

THE INSTITUTE OF OPHTHALMOLOGY

LONDON

EX LIBRIS


ROYAL LONDON
OPHTHALMIC
HOSPITAL

Das Augenzittern der Bergleute

Sein Krankheitsbild und seine Entstehung dargestellt an mehr als 500 selbst beobachteten Fällen

von

Dr. Johannes Ohm
Augenarzt in Bottrop, Westfalen

Mit 9 Figuren im Text



Leipzig
Verlag von Wilhelm Engelmann
1912.



Inhaltsverzeichnis.

---

1. Einleitung.

Die Arbeiter in Kohlenbergwerken, hier gewöhnlich Bergleute genannt, haben unter zwei wichtigen Berufskrankheiten zu leiden, nämlich Wurmkrankheit (Ankylostomiasis) und Augenzittern (Nystagmus minorum). Während die Wurmkrankheit auch bei andern Berufen vorkommt, z. B. bei Zieglern und Tunnelarbeitern, und erst später in die Gruben eingeschleppt wurde, ist das betreffende Augenzittern eine den Bergleuten ganz eigentümliche Krankheit.

Dank umfassenden Massnahmen ist die Wurmkrankheit, die nicht nur das allgemeine Wohlbefinden, sondern auch das Leben bedroht, sehr zurückgedrängt; das Augenzittern ist aber noch immer als eine wahre Kalamität des Bergbaues zu bezeichnen. Wenn es auch das Leben nicht gefährdet, so ist es doch eine von den Betroffenen schwer empfundene Plage, da es ihre Arbeitsfähigkeit und damit ihren Verdienst im kräftigsten Mannesalter sehr beschränkt.

Wegen seiner grossen Verbreitung und seiner damit zusammenhängenden volkswirtschaftlichen Bedeutung ist es nicht nur Gegenstand ärztlicher Untersuchungen, sondern auch staatlicher Erhebungen gewesen. So z. B. hat sich das belgische Parlament in seiner Sitzung vom 8. Juni 1909 damit befasst.

Wesen und Entstehung des Augenzitterns der Bergleute sind auch heute noch heissumstrittene Probleme, an deren Lösung ich seit vier Jahren ununterbrochen mit zu arbeiten bestrebt war, da ein grosser Teil meiner Berufsarbeit den Bergleuten gewidmet ist und das Augenzittern insbesondere mir täglich unter die Augen kommt.

Geschichtliches. Das Augenzittern der Bergleute erscheint um die Mitte des vorigen Jahrhunderts auf der Bildfläche. Die englische, deutsche und französische Zunge streiten sich um den Ruhm der Entdeckung. In England soll Dr. Gillot (Sheffield) im Jahre 1858 die erste Beobachtung dieses Leidens gemacht haben [66[1]), S. 15]. In Deutschland hat Peppmüller, wie Graefe (9, S. 231) mitteilt, von 1860—1863 mehrere Fälle in Zwickau gesehen. Die literarische Priorität gebührt dem belgischen Augenarzt Dr. Décondé in Lüttich, der 1861 die erste Beschreibung des Leidens in den Annales d'oculistique veröffentlicht hat (1).

Die eigentliche wissenschaftliche Erforschung des Augenzitterns beginnt aber erst in den siebziger Jahren und ist an die Namen Nieden, Dransart, Snell und Romiée geknüpft. Diese Forscher, die inmitten eines

[1]) Die Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis.

Kohlenbeckens praktizierten und über ein reiches einschlägiges Material verfügten, hatten die Ergründung dieser Krankheit mehr oder minder zu ihrer Lebensaufgabe gemacht. Zunächst war jedoch die Kenntnis derselben noch wenig verbreitet. 1875 hat Taylor Charles Bell (10) noch nichts von ihr gehört und glaubt sie entdeckt zu haben, wofür er sich aber alsbald den Tadel Snells (11) zuzieht. Bald aber mehrten sich die Veröffentlichungen. In England beschäftigten sich ausser[1]) andern mit dem Augenzittern Byrom Bramwell, Oglesby, Priestley Smith, Jeaffreson, Tatham Thompson, Court, Reid, Harrison Butler, Herbert Tomlin, in Belgien Warlomont, Nuel, Coppez, Rutten, Weekers, in Frankreich Pechdo, in Italien Trombetta. Während in Deutschland sich anfangs viele an der Diskussion beteiligten, z. B. Graefe 1875, Raehlmann 1878, Wilbrand 1879, scheint mit Niedens umfassender Darstellung 1894 das Interesse erloschen zu sein. Einzig Peters hat 1902 auf Grund von Literaturstudien versucht, eine Theorie des Nystagmus der Bergleute aufzustellen. Es mag das daran liegen, dass die Kenntnis des Nystagmus der Bergleute gewissermassen nur ein lokales Interesse für die in den Kohlenrevieren ansässigen Ärzte hat. Für die übrigen bietet dieses Leiden aber so viel des Interessanten, dass sich die Beschäftigung damit reichlich lohnt. Denn es gehört sicherlich zu den reizvollsten Problemen der Augenheilkunde, ja ich möchte es das vielgestaltigste aller Krankheitsbilder unseres Spezialfaches nennen. Eine umfassende Erörterung müsste eigentlich die ganze Frage der Funktion der sensorischen und motorischen Apparate des Gesichtssinnes aufrollen.

Wenn ich hoffe, nachdem die Erforschung schon ein halbes Jahrhundert gedauert hat, dem Krankheitsbilde noch neue Züge hinzufügen zu können, so mag das ein Beweis für die Kompliziertheit desselben sein. Sollten meine Bemühungen nicht nur theoretischen, sondern auch praktischen Nutzen für die Bergleute haben, so wären sie reichlich belohnt.

Ich will im folgenden zunächst versuchen, das Krankheitsbild in allen Nuancen, die sich mir dargeboten haben, zu schildern, um dann an die Kritik der bestehenden Theorien heranzutreten.

2. Krankheitsbild.

Verbreitung.

Der Nystagmus in seiner charakteristischen Form findet sich nur bei Arbeitern in Steinkohlen- und Braunkohlenzechen. Ob er auch bei Frauen, die an einzelnen Orten in der Grube arbeiten, beobachtet ist, geht aus der Literatur nicht hervor.

Dransart (52, S. 37), der eine leichte und eine schwere Form des Nystagmus unterscheidet, sagt 1891, dass die Frequenz der ersteren zwischen 5 % und 30 % in den verschiedenen Gruben schwanke und berechnet, dass es im Norddepartement Frankreichs etwa 3000 leichte Fälle gibt.

Nieden (76, S. VIII), der mühevolle ausgedehnte Zechenrevisionen vorgenommen hat, konnte nach neunzehnjähriger Tätigkeit bei Abfassung seiner

[1]) Anmerk. Im übrigen verweise ich auf das Literaturverzeichnis.

Abhandlung auf mehr als 2000 Fälle zurückblicken. Er rechnet für sein Gebiet einen Prozentsatz von 5,7 heraus (76, S. 43).

Den Verwaltungsberichten des allgemeinen Knappschaftsvereins in Bochum entnehme ich folgendes:

Jahr	Zahl der Mitglieder der Krankenkasse	Zahl der Fälle von Augenzittern
1906	286731	903
1907	309311	1098
1908	343325	1203
1909	348389	1333
1910	351188	1225

Ich habe in meiner Knappschaftspraxis, die am 1. Juli 1908 begann, folgende Zahlen ermittelt:

1908 2. Halbjahr	96	Fälle von Augenzittern,
1909	158	„ „ „ ,
1910	145	„ „ „ ,
1911 bis 15. Oktober	105	„ „ „ ,
Summa	504	Fälle von Augenzittern.

Wie der allgemeine Knappschaftsverein mir mitzuteilen die Güte hatte, betrug die Zahl der in meinem Reviere wohnenden Bergleute am 15. X. 1911 15096.

Der Prozentsatz der an Augenzittern leidenden Bergleute ist also in meinem Revier mindestens 3,3.

Meine Zahlen erscheinen im Vergleich zu denen des allg. Knappschaftsvereins relativ hoch. Ich will deshalb bemerken, dass mit letzteren wohl nur die krankfeiernden Bergleute gemeint sind, während in meinem Material auch solche enthalten sind, die aus anderm Grunde zu mir kamen. Ohne eine strenge Kontrolle auszuüben, habe ich das Augenzittern bei 51 Fällen als Nebenbefund konstatiert. Ich werde später (S. 53) eine Statistik bringen, aus der hervorgeht, dass viele Patienten erst geraume Zeit nach Ausbruch des Leidens in Behandlung kommen. Daraus ergibt sich, dass der Nystagmus in Wirklichkeit viel weiter verbreitet ist, als meine Zahlen besagen. Nimmt man den Prozentsatz von 3,3 an, so folgt daraus, dass im Bereiche des Bochumer Knappschaftsvereins mindestens etwa 11500 Bergleute an Augenzittern leiden, vorausgesetzt, dass die Verhältnisse auf den übrigen Zechen ähnlich sind. Wahrscheinlich ist die Zahl viel grösser. Denn als Anfang März 1912 der grosse Streik im Ruhrrevier begann, kamen in der Zeit vom 9.—13. III. allein fünfzehn neue Fälle in meine Behandlung, darunter ganz schlimme.

Nicht alle Fälle sind von mir behandelt oder auch nur längere Zeit verfolgt worden. Bei weitaus den meisten verfüge ich aber über

eine lange Beobachtung, mindestens ein halbes Jahr ununterbrochen und sehr oft zeitweilige Revisionen hinterher. Wegen der Kompliziertheit des Krankheitsbildes ist es nun klar, dass die Gesamtzahl nicht in allen Rubriken zu finden ist. Manche Untersuchung wurde auch nicht von Anfang an ausgeführt, sondern kam erst mit fortschreitender Erkenntnis und bei Auftauchen neuer Probleme aufs Tapet.

Allgemeinzustand. In der Regel handelt es sich um ganz gesunde Individuen. Eine charakteristische Kombination mit irgendwelchen Allgemeinkrankheiten, insbesondere mit Blutarmut, die von manchen als Basis angeschuldigt wurde, habe ich nicht angetroffen. Sehr viele der davon Befallenen sind kraftstrotzende Männer. Das hindert mich nicht, die Ansicht gelten zu lassen, dass der Nystagmus nach erschöpfenden Krankheiten eher zur Entwicklung kommt.

Snell (66, S. 7) tut des familiären Auftretens Erwähnung. Ich habe den Nystagmus auch verschiedentlich bei mehreren Gliedern einer Familie angetroffen, so z. B. bei drei Brüdern, die alle an vertikalem Nystagmus litten. Ein anderer mit Augenzittern behafteter Bergmann erzählt mir, dass von seinen drei Brüdern zwei und zwei Söhne des gesunden Bruders daran erkrankt seien.

Das Alter des Auftretens des Augenzitterns.

Die Zeitbestimmung ist im allgemeinen nach den Angaben des Patienten ausgeführt; denn meistens liegt eine längere Zeit zwischen dem Auftreten des Nystagmus und dem Eintritt des Kranken in meine Behandlung, mitunter eine lange Reihe von Jahren.

Unter 20 Jahren		10 Fälle	2,4 %,
von 20—24	„	30 „	7,2 %,
„ 25—29	„	80 „	19,1 %,
„ 30—34	„	113 „	27,0 %,
„ 35—39	„	85 „	20,3 %,
„ 40—44	„	55 „	13,1 %,
„ 45—49	„	31 „	7,4 %,
„ 50—54	„	10 „	2,4 %,
„ 55—59	„	1 „	0,2 %,
„ 60—64	„	2 „	0,4 %,
„ 65—70	„	1 „	0,2 %.
		418 Fälle.	

Am meisten interessiert uns der früheste Termin des Auftretens des Augenzitterns. Derselbe wird verschieden sein je nach dem Alter, in dem die Grubenarbeit aufgenommen wird. Bei uns darf der jugendliche Arbeiter erst mit vollendetem 16. Lebensjahre in die Grube einfahren.

10 meiner Patienten gaben an, vor dem 20. Jahre bereits an Nystagmus gelitten zu haben. 7 waren, als sie in meine Behandlung kamen, älter als 20 Jahre. Man muss sich also auf ihre Angaben verlassen. Bei einem sind sie unzweifelhaft richtig, denn er kam bereits vor vollendetem 20. Jahre in die Behandlung eines benachbarten Augenarztes und ich setzte dieselbe fort. Bei 2, die mit 17 und 18 Jahren zu mir kamen, war die Diagnose noch zweifelhaft; es handelte sich um blitzschnelle federnde Bewegungen des Augapfels, die vielleicht als Vorstufe des Zitterns aufzufassen sind, worüber ich später noch spreche.

Fall 1. Der jüngste Patient, der sicheren Nystagmus darbot, war M. G., geboren am 16. IX. 1892, mit 16 Jahren (Oktober 1908) in der Grube und zwar 1 Jahr Pferdetreiber, dann bis jetzt Schlepper, noch kein Kohlenhauer, bei mir am 13. X. 1911. Seit 3—4 Monaten kann er in der Grube nicht mehr gut sehen. Die Lampen zittern. Er muss in gebückter Haltung hinter dem Wagen gehen. Es besteht leises vertikales Augenzittern.

Augenbefund: Refraktion.

1.	Emmetropie bei	112	Fällen	= 28,7 %,
2.	Hypermetropie bzw. Astigmatismus bei	156	„	= 40,1 %,
3.	Myopie bzw. Astigmatismus bei	77	„	= 19,7 %,
4.	Anisometropie bei	44	„	= 11,3 %.
		Summa 389	Fälle.	

Sehschärfe, auf Zimmerlänge ohne Glas ermittelt auf dem besten Auge

1.	von	1—5/6	bei 265	Fällen	= 69,2 %,
2.	unter	5/6—1/2	„ 54	„	= 14,1 %,
3.	„	1/2—1/10	„ 47	„	= 12,3 %,
4.	„	1/10	„ 17	„	= 4,4 %.
			Summa 383	Fälle.	

Gesichtsfeld. Wilbrand (28) hat beim Nystagmus der Bergleute auf der Höhe der Oscillationen eine auffallende konzentrische Einengung des Gesichtsfeldes beschrieben. Meines Erachtens widerspricht die Untersuchung bei bewegtem Auge dem Begriff des Gesichtsfeldes. Bei ruhigem Auge habe ich keine Einengung des Gesichtsfeldes konstatieren können.

Lichtsinn. In der älteren Literatur des Nystagmus der Bergleute [Nieden (5), Dransart (19)] spielt die Nachtblindheit eine grosse Rolle. Später tritt dieses Moment ganz zurück. Ich selbst kann mangels der erforderlichen teueren Apparate zu der Erforschung dieses wichtigen Punktes nichts beitragen, will aber nicht verfehlen, auf die

Arbeit von Weekers (115) hinzuweisen. Weekers hat unter der Leitung Nuels mittels des Nagelschen Adaptometers Untersuchungen über den Lichtsinn, bzw. das Adaptationsvermögen der Bergleute, besonders der an Augenzittern leidenden, angestellt.

Er erinnert zunächst daran, dass wir nach der Ansicht Parinauds und v. Kries' (Duplizitätstheorie) gewissermassen zwei Netzhäute besitzen: die eine, durch die Zapfen gebildete, diene dem Sehen im vollen Tageslicht, die andere, aus den Stäbchen bestehende, trete bei herabgesetzter Beleuchtung in Funktion. Die Adaptationsfähigkeit der Zapfen sei viel geringer als die der Stäbchen. Die Kohlenarbeiter befänden sich während der Arbeit in fast völliger Dunkelheit und bedienten sich dabei ihrer Stäbchen. Unter diesen Umständen sei die Sehschärfe der Fovea, die nur Zapfen besitzt, geringer als die der benachbarten Netzhautbezirke. Bei der Rückkehr aus der Grube träten nun plötzlich die Zapfen in Tätigkeit.

Was nun die Adaptation bei Bergleuten mit Augenzittern angeht, so finde sich in der Mehrzahl, nicht bei allen, eine Abweichung. Bei einigen zeige sich eine Verzögerung der Adaptation, aber schliesslich werde doch die normale Höhe erreicht. In andern Fällen bleibe sie auf einem viel niedrigeren Niveau stehen.

Weekers bemerkt dann noch, dass nicht immer ein Parallelismus zwischen der Stärke des Nystagmus und der Adaptationsstörung bestehe. Er habe aber gefunden, dass die Nystagmiker am meisten sich belästigt fühlten, die die grösste Veränderung der Adaptation hätten, und nicht diejenigen mit den grössten Zuckungen. Auf die Frage, welche Beziehungen zwischen den Augenzuckungen und der Adaptationsstörung herrschten, könne man, meint Weekers, zurzeit nur mit Hypothesen antworten, da die Pathogenie der Zuckungen unbekannt sei.

Nuel zieht eine praktische Folgerung aus diesen Untersuchungen. Er hat feststellen lassen, dass die Nachtschicht der Bergleute 5—15 %, die Tagschicht 15—25 % Nystagmiker zählt und bemerkt dazu, dass die erstere bei Nacht, also mit dunkel adaptierter Netzhaut die Grube betrete, während die letztere, die bei Tage einfahre, dem grellen Wechsel der Beleuchtung ausgesetzt sei. „L'appareil visuel," sagt er dann, „est ainsi mis à une rude épreuve, particulièrement dans sa fonction régulatrice des mouvements oculaires, surtout dans le domaine des muscles oculaires surmenés, dans celui des élévateurs du regard, mais aussi dans la fonction de l'adaptation rétinienne, qui subit les heurts les plus violents." Als Mittel der Prophylaxe rät Nuel dann den Gebrauch von dunklen Brillen an, sowohl vor der Einfahrt, als nach der Ausfahrt, um den Lichtwechsel schonender zu gestalten.

Ich habe diese Arbeit so ausführlich referiert, weil sie von der grössten Wichtigkeit ist, wenn sich ihre Ergebnisse bestätigen. Die Klagen der Patienten selbst, ihre immer wiederkehrenden Angaben, dass das Zittern bei herabgesetzter Beleuchtung, z. B. in der Dämmerung, bei nebeligem Wetter schlimmer sei, als bei hellem Tageslicht,

unsere eigene Beobachtung, dass das Zittern bei Eintritt ins Dunkelzimmer heftiger wird oder in letzterem erst zu konstatieren ist, müssen notwendig unsere Aufmerksamkeit auf den Lichtsinn lenken. Oft genug habe ich auch, wenn ich die Untersuchung im Dunkelzimmer länger ausdehnte, z. B. bei Gebrauch des später zu beschreibenden Augenspiegels, gefunden, dass das Zittern, auch wenn es anfangs sehr schlimm war, allmählich schwächer wurde und selbst ganz verschwand. Dies könnte als Folge eingetretener Adaptation ungezwungen gedeutet werden. Anderseits gibt es aber auch Fälle mit ganz ausgesprochener Lichtscheu, also Überempfindlichkeit gegen Licht, z. B. Fall 48, S. 44. Weiter ist nicht einzusehen, warum der plötzliche Wechsel von tiefer Dunkelheit und Tageshelle, der doch bei allen Menschen nach dem Schlafe eintritt, bei einzelnen Bergleuten eine Herabsetzung der Adaptation hervorrufen soll, bei andern aber nicht. v. Graefe (9, S. 233) hat Nieden (5) gegenüber schon bemerkt, dass Netzhauttorpor durch dauernde Einwirkung blendenden Lichtes, nicht aber durch den Wechsel tieferer Dunkelheit mit einfacher Tageshelle entstehe.

Ich möchte deshalb die Frage aufwerfen: Geht die Störung der Adaptation dem Augenzittern vorher oder ist es umgekehrt? Jedenfalls ist dafür Sorge zu tragen, dass während der Untersuchung der Adaptationskurve Ruhe der Augen besteht.

Symptomatologie des Augenzitterns.

Untersuchungsmethoden. Die Beobachtung der Zuckung geschieht entweder mittels des Auges des Arztes oder mittels sog. Nystagmographen. Erstere ist die umfassendere Methode; letztere gibt über einzelne Verhältnisse zuverlässigere Resultate. Coppez (104 u. 110) hat mit dem Apparat von Buys Kurven des Nystagmus der Bergleute aufgenommen. Der Buyssche Apparat besteht aus einer mit einer Gummimembran überspannten Kapsel, die auf das geschlossene Lid gesetzt wird. Die Kapsel ist durch einen Gummischlauch mit einem Schreibapparat verbunden.

Die beste Untersuchung eines Falles ist die Augenspiegelung im umgekehrten Bilde, einmal weil man am Sehnerven ein von der Umgebung scharf unterschiedenes Objekt vor sich hat, dessen Bewegungen viel besser zu verfolgen sind, als ein Punkt der vorderen Augapfeloberfläche, z. B. ein Bindehautgefäss, dann auch weil man das Bild in guter Vergrösserung sieht, was bei kleinen Zuckungen sehr wichtig ist. Alle übrigen Untersuchungsmethoden, wie äussere Betrachtung, sei es mit blossem Auge, sei es mit der Lupe, Beobachtung der Hornhautbildchen mit dem Ophthalmometer usw., geben viel schlechtere Resultate. Zweifellos ist die Diagnose in den meisten Fällen durch äussere Besichtigung zu stellen. Es gibt aber auch solche, die wegen Kleinheit der Amplitude oder wegen kurzer Dauer oder wegen anders gearteten Charakters der Schwingungen zu Täu-

schungen Anlass geben können, auch für geübte Beobachter. Die Besichtigung mit dem Augenspiegel aber räumt jeden Zweifel aus dem Wege. Weitaus überlegen ist die Augenspiegelung den andern Methoden, wenn es sich darum handelt, den Typus der Zuckung festzustellen. Da übertrifft sie auch den Apparat von Buys.

Alle Fälle sind von mir mit dem Augenspiegel untersucht worden, woraus sich wohl erklärt, weshalb ich in manchen Punkten zu andern Resultaten komme, als frühere Forscher, die diese Methode vernachlässigt haben.

Nicht unerwähnt darf ich lassen, dass die subjektive Methode, d. h. die Beobachtung der Scheinbewegungen von seiten des Patienten nach Vorsetzen disjungierender Prismen und roter und grüner Gläser, bezüglich der Form der Zuckungen die beste Methode und auch von mir zur Anwendung gezogen ist. Aber diese feine Selbstbeobachtung ist nicht jedermanns Sache.

Der Schwingungscharakter des Nystagmus der Bergleute ist für die Ergründung seines Wesens von entscheidender Bedeutung. Trotzdem haben ihn manche Autoren bei der Aufstellung ihrer Theorie gar nicht in Betracht gezogen.

Unter Nystagmus versteht man unwillkürliche und unzweckmässige Zuckungen der Augen. Man unterscheidet gewöhnlich einen Rucknystagmus und einen Pendelnystagmus. Der Rucknystagmus ist durch eine langsame und eine schnelle Phase charakterisiert. Beim Pendelnystagmus erfordern beide Phasen dieselbe Zeit.

Die Zuckung des Nystagmus der Bergleute ist in ihrer klassischen Form ganz regelmässig. Ich beziehe mich bei allen Beschreibungen auf die Bahn des Sehnerven und unterscheide zwei Arten, eine geradlinige und eine krummlinige Form. Die geradlinige Form besteht aus einer Hin- und einer Herphase: beide geschehen in derselben Bahn, beide erfordern dieselbe Zeit. Der Nystagmus der Bergleute ist also kein Rucknystagmus. Bei der krummlinigen Form beschreibt der Sehnerv eine kreisförmige oder ellipsenförmige Bahn und kehrt nach Vollendung derselben an den Ausgangspunkt zurück.

Soweit man das beurteilen kann, scheint der Weg in allen Teilen mit gleicher Geschwindigkeit zurückgelegt zu werden. Am besten ist das bei den krummlinigen Formen zu sehen. Demnach scheint es auch bei den geradlinigen zuzutreffen. Auch die Kurven von Coppez sprechen dafür. Der Nystagmus der Bergleute ist also strenggenommen auch kein Pendelnystagmus; denn das Pendel durchläuft die einzelnen Teile seiner Bahn mit verschiedener Geschwindigkeit, worauf auch Coppez hinweist. Der Nystagmus der Bergleute ist vielmehr ein wellenförmiger Nystagmus (Nystagmus undulatorius).

Ausser den regelmässigen, geordneten Zuckungen gibt es auch, aber seltener, ungeordnete, bei denen man trotz grosser Amplitude

nicht sagen kann, welche Bahn der Optikus beschreibt; ich werde darauf noch zurückkommen.

Manchmal verläuft die Zuckung in den einzelnen Teilen der Bahn nicht ganz gleichmässig, sondern mehr holperig.

Die Schwingungsgrösse (Amplitude) ist sehr verschieden. Ich habe sie immer mit der Optikusscheibe bei grossen Zuckungen oder bei kleinen mit einer Optikusvene verglichen. Es kommen ganz grosse Schwingungen von Optikusgrösse und ganz kleine von Venenbreite vor; ja es gibt noch kleinere, so dass man nur eine ganz leise Unruhe des Sehnerven wahrnimmt. Ist die Amplitude so winzig, so bleibt man bezüglich der Schwingungsrichtung im unklaren. Bei diesen Fällen ist eine sichere Diagnose durch äussere Betrachtung nicht möglich. Die Amplitude, in Winkelgraden ausgedrückt, schwankt also zwischen Bruchteilen eines Grades und ungefähr acht Grad.

Die Amplitude wechselt nicht nur von Fall zu Fall, sie ist bei gleichem Typus auf beiden Augen sehr oft verschieden; ja sie schwankt auf einem Auge bei ein und derselben Untersuchung. Das führt uns zu der Frage, ob das Zittern in allen Teilen des Blickfeldes existiert oder nicht.

Das Zittern entsteht zunächst in den obersten Teilen des Blickfeldes und dehnt sich bei Verschlimmerung immer weiter nach unten aus. Mit Rücksicht auf die weiter unten zu besprechende Dransartsche Ermüdungstheorie bemerke ich, dass fast die Hälfte meiner Fälle auch unterhalb der Horizontalen Nystagmus zeigte. Bei vielen blieb das Zittern auch bestehen, wenn der Blick 30, 40 und mehr Grad gesenkt wurde. Bei allerstärkster Senkung trat jedoch auch bei den allerschlimmsten Fällen Ruhe ein. Mit allmählicher Besserung weicht das Gebiet des Zitterns wieder nach oben zurück. Schliesslich ist es nur bei so maximaler Hebung noch erkennbar, dass der Sehnerv der Spiegelung nicht mehr zugänglich ist. Die Verschlimmerung des Nystagmus mit zunehmender Hebung ist eine Regel, die fast keine Ausnahme hat. Aber einzelne gibt es doch.

Fall 2. B. Das Zittern beginnt ein wenig über der Horizontalen. Bei mittlerer Hebung ist es schön regelmässig, bei stärkerer Hebung stehen die Augen still.

Fall 3. F. U. Wendet er den Blick mit möglichster Kraftanstrengung nach oben, so besteht manchmal Ruhe, manchmal leises Zittern. Geht er von da etwas herunter, so wird es stärker und bald ausserordentlich heftig.

Über die Beziehung zur Blickrichtung ist weiter noch folgendes zu sagen. Die Amplitude ist am kleinsten bei gesenktem Blick und

nimmt mit der Hebung an Grösse zu. Lässt man die Augen sich von oben, wo Zittern besteht, langsam nach unten gegen das Gebiet der Ruhe verschieben, so ist das Gebiet des Zitterns bedeutend grösser, als bei umgekehrter Wanderung des Blickes. Der Unterschied ist oft sehr gross. Z. B.

Fall 4. Bei V. M. können die Augen in der Mittellinie 15° über die Horizontale gehoben werden, ohne zu zittern, wenn er von unten ausgeht. Verschiebt er dagegen bei bestehendem Zittern den Blick langsam von oben nach unten, so tritt erst Ruhe ein, wenn die Augen 35° unter der Horizontalen angelangt sind.

Auch die Seitenwendung hat einen Einfluss auf das Auftreten des Nystagmus. Während in den mittleren Teilen Zittern besteht, wird es bei äusserster Rechts- oder Linkswendung vielfach geringer oder verschwindet ganz. Hier ist dasselbe zu sagen, was von der Höhe gilt. Bewegen sich die Augen von der Mitte zur Seite, so ist das Feld des Zitterns grösser, als wenn sie von der Peripherie, wo Ruhe herrscht, zur Mitte wandern.

Die Schnelligkeit des Nystagmus ist sehr verschieden. In der Regel sind es 180—200 Schwingungen in der Minute, doch kann die Zahl auch auf 120, ja 60 sinken. Es gibt aber auch Fälle mit mehr als 200 Schwingungen, so dass man den Sehnerven auf seinem Wege kaum verfolgen kann. Doch geht Romiée meines Erachtens zu weit, wenn er in einzelnen Fällen ungefähr 500 Zuckungen annimmt (61). Die Zahl der Schwingungen ist bei einer Untersuchung in der Regel konstant; doch gibt es auch Fälle, wo zwischen schnellen Zuckungen auch langsame vorkommen.

Fall 5. J. N. am 27. VI. 1910 sind am rechten Auge manchmal für kurze Zeit grosse, langsame Schwingungen, meistens aber kleinere und schnellere, ungefähr zwei- bis dreimal so viele zu beobachten.

Bei vielen Patienten ist der Nystagmus während beliebig ausgedehnter Untersuchung zu konstatieren; bei andern wird er oft von Ruhepausen unterbrochen. Lässt man z. B. einen solchen Patienten die Augen bis zu einem gewissen Grade heben, so fangen die Augen an zu zittern; nach einer Weile stehen sie still. Bei weiterer Hebung setzt das Zittern von neuem ein, um ebenso nach kurzer Zeit wieder zu verschwinden. Mit stärkerer Aufwärtsbewegung wiederholt sich dasselbe Spiel. Bei andern ist der Nystagmus nicht festzustellen, wenn man den Blick langsam heben lässt. Werden die Augen aber einige Male schnell von unten nach oben bewegt, so tritt Zittern ein, das bald wieder aufhört.

Auch ohne Wechsel der Blickrichtung kann die Amplitude sich ändern.

Fall 6. E. R. am 23. I. 10 besteht im Dunkeln bei geringer Hebung Zittern. Es fängt ganz leise an, um mit jeder Schwingung heftiger zu werden; bei der fünften oder sechsten Schwingung ist es ganz stark. Dann tritt Ruhe ein und nach kurzer Pause beginnt ein neuer Anfall.

Manche Anfälle haben eine Dauer von wenigen Sekunden. In solchen Fällen kann die Diagnose sehr schwierig werden. Ich habe bei einzelnen Patienten, die lebhaft über Augenzittern klagten und deren Glaubwürdigkeit ich nicht bezweifele, wochen- und selbst monatelang auf Nystagmus gefahndet, ohne ihn zu finden. Endlich konstatierte ich einen typischen Anfall, aber nur ganz vorübergehend. Dransart spricht in solchen Fällen von latentem Nystagmus, dem er den manifesten gegenüberstellt. Ich habe gegen diese Unterscheidung nichts einzuwenden, muss aber bemerken, dass ich eine Trennung meines Materials unter diesem Gesichtspunkt nicht vorgenommen habe, weil alle Übergänge vorkommen.

Solche Beobachtungen lehren, dass man bei Bergleuten, die lebhaft klagen, die Möglichkeit des Nystagmus nicht ohne weiteres in Abrede stellen darf, wenn man bei einer oder mehreren Untersuchungen nichts findet. Anderseits darf man sich auch durch die Klagen allein nicht bewegen lassen, Erwerbsunfähigkeit zu bescheinigen, denn es ist klar, dass bei der Häufigkeit des Leidens die Kenntnis der Beschwerden unter den Bergleuten sehr verbreitet ist und dass Drückeberger nicht selten vorgeben, an Nystagmus zu leiden. Bis zum 1. V. 1911 sind nicht weniger als 41 Bergleute mit der Klage über Augenzittern zu mir gekommen, ohne dass mir der Nachweis gelungen wäre. Dass darunter eine ganze Reihe von Simulanten war, ging aus andern Gründen hervor. Ich pflege die Leute zur Beobachtung wieder zu bestellen. Die wirklich Kranken kommen zurück, während die Simulanten bald wegbleiben. Da die Diagnose in manchen Fällen schwierig ist, so will ich jetzt einige Hilfsmittel besprechen, die sie erleichtern.

1. spielt die Ermüdung eine Rolle. Bei ausgeruhtem Körper ist das Zittern seltener als nach der Arbeit. Ist man im Zweifel, so muss man die Untersuchung möglichst bald nach der Rückkehr aus der Grube vornehmen.

2. Von der grössten Bedeutung ist die Beleuchtung. Das Augenzittern ist im Dunkeln häufiger und heftiger als im hellen Tageslicht. Bei vielen Fällen, die im Sprechzimmer auch bei starker Hebung

des Blickes keine Spur von Zittern zeigen, entsteht sofort nach Eintritt ins Dunkelzimmer starkes Zittern. Hier bleibt es entweder während des ganzen Aufenthaltes, oder es wird allmählich geringer und hört selbst ganz auf.

3. Weiter haben körperliche Erschütterungen einen grossen Einfluss. Findet man z. B. im Dunkeln auch bei starker Hebung nichts und lässt man dann den Patienten seinen Oberkörper schnell auf und ab bewegen, so wird noch oft ein Anfall ausgelöst, und zwar oft von massloser Heftigkeit. Manchmal genügen dazu 2—3 schnelle Bücklinge, manchmal sind auch 30 nötig. Typisch für diese Fälle ist, dass das Zittern, auch wenn es anfangs noch so schlimm ist, nach kurzer Zeit, oft schon nach wenigen Sekunden, wieder verschwindet. Manchmal ist der Anfall so kurz, dass man die Zuckungen wohl bei äusserer Betrachtung konstatieren kann, aber keine Zeit hat, den Sehnerven aufs Korn zu nehmen. Auch andere Erschütterungen des Körpers lösen Nystagmus aus.

4. Auch die Intention d. h. die Fixation eines kleinen Objektes hat eine gewisse Bedeutung. Das Zittern kann zwar auch bei geschlossenen Lidern, also ohne jede Beteiligung der zentripetalen Elemente bestehen, wie man bei den schweren Formen durch Betasten feststellen kann. Stärker wird es aber durch Intention. So ereignet es sich nicht selten, dass die Augen bei verschiedenen Blickrichtungen zunächst ruhig stehen. Beginnt man nun die Sehprüfung auf 4 oder 6 m Entfernung, so bleiben sie noch still. Nach kurzer Zeit aber entsteht heftiges Zittern, das sich über den grössten Teil des Blickfeldes ausdehnen kann, so dass man die Sehprüfung abbrechen muss. Auch im Dunkeln kann das Zittern bei vagem Blick fehlen; lässt man dann einen kleinen hellen Punkt fixieren, so zeigt sich Nystagmus. Accommodative Einflüsse scheinen mir, wenn man für die Ferne prüft, nicht in Betracht zu kommen, sondern die feine Einstellung des äusseren Muskelapparates, worauf ich später näher eingehe. Anderseits kann bestehendes Zittern durch kräftige Fixationsanstrengung zur Ruhe gebracht werden.

5. Auch die relative Beziehung der Gesichtslinien scheint bisweilen eine Rolle zu spielen.

Fall 7. J. S., geb. 2. V. 72, bei mir 10. I. 12, leidet seit 2 Jahren an Zittern. *S* R. = Finger in 2 m. L. = $^4/_6$.

Rechts besteht starke Myopie.

Zittern rechts horizontal mit Rot. mit U (Uhrzeiger), links rotierend mit U oder schräg mit Rot. Bei der gewöhnlichen Augenspiegelung herrscht

immer Zittern, auch bei gesenktem Blick; als ich ihn dann am binokularen Spiegel untersuche, stehen die Augen still. Zunächst stehe ich vor einem Rätsel. Nach mehrmaliger Wiederholung beider Untersuchungsmethoden ergibt sich, dass der Mann beim Fernsehen (gewöhnlicher Augenspiegel) immer Zittern, beim Nahesehen (binokularer Augenspiegel) immer Ruhe der Augen darbietet.

6. Es gibt noch andere Momente, die von Einfluss sind.

Fall 8. W. H. 12. IX. 10. Mit dem Augenspiegel ist auch nach Bücken kein Nystagmus zu konstatieren. Wenn er nun eine Weile nach unten gesehen und dann nach oben blickt, so fängt es an, aber nur so kurze Zeit, dass man es nur bei äusserer Betrachtung wahrnehmen kann. Die Hebung an sich ist aber nicht das auslösende Moment, weil seine Augen beim Blick nach oben sonst ruhig sind. Hier von einem willkürlichen Nystagmus zu reden, geht aber auch nicht an. Ich nehme an, dass der Patient die Bedingungen kennt, die das Zittern hervorrufen, von denen uns aber noch nicht alle bekannt sind.

Andere Einflüsse werden später noch erörtert werden.

Die Schwingungsrichtung.

Nieden (76, S. 23) unterscheidet drei Arten von Nystagmus:

1. die rein oscillatorische oder horizontale Form, d. h. eine Drehung um die Vertikalachse der Bulbi. Die Musculi recti externi und interni treten in Funktion. (Vorkommen bei 12,5 bzw. 15,5%.)

2. Nystagmus rotatorius. Die Drehungen erfolgen um die Achse der Drehungsebene der Obliqui. Es werden die Obliqui sup. et inf., Recti sup. et inf. der Hauptsache nach in Tätigkeit gesetzt. Vorkommen bei 72 bzw. 77,5%.

3. Nystagmus mixtus. Die Bewegungen erfolgen unregelmässig bald um die senkrechte, bald um die schiefe Drehungsachse, wodurch ein unregelmässiges Wirbeln der Augen erkennbar wird, bei dem sich zuweilen das Vorwiegen der Drehungen um eine dieser Achsen kennzeichnet. Vorkommen bei 15,5 bzw. 7,5%.

Nieden bemerkt, dass die von Snell und Romiée häufiger (in 11%) beobachtete Form des vertikalen Nystagmus ihm nur bei einer so kleinen Zahl von Fällen zur Beobachtung gelangt ist, dass er dieselbe als eigene Form des Bergmannsnystagmus nicht aufstellen kann.

Romiée (61), der das Krankheitsbild bis jetzt am genauesten beschrieben hat, gibt folgende Arten an:

1. Nystagmus oscillatoire ou horizontale bei 17%. Die Bewegungen entstehen um die Achse der geraden inneren und äusseren.

2. Nystagmus rotatoire ou elliptique bei 70%. Die Zuckungen geschehen um die Drehungsachse der Musculi obliqui.

3. Nystagmus vertical bei 11%. Die Bewegungen erfolgen um die Achse der Recti sup. et inf.

4. Nystagmus mixte, d. h. eine Kombination der beiden vorhergehenden Formen, von denen eine vorherrscht.

5. Nystagmus oblique bei 2 %. Die Bewegungen in einer geraden Linie von oben nach unten und von aussen nach innen.

Eigene Resultate. Ich verzichte auf die Einteilung nach Muskelpaaren, da sie nicht haltbar ist. Die Gründe werde ich später auseinandersetzen. Ich beziehe mich bei der Klassifizierung auf die Bahn des Sehnerven, wie sie vom Beobachter aus erscheint, und unterscheide zwei Hauptarten der Schwingung: I. geradlinige, II. krummlinige, d. h. der Sehnerv beschreibt während der Zuckung entweder eine gerade oder eine krumme Bahn. Von den ersteren gibt es senkrechte, wagerechte, schräge, von den letzteren kreisförmige und ellipsenförmige.

Einzelauge. Da die Schwingungsrichtung auf beiden Augen in vielen Fällen verschieden ist, so kann ich die Zählung nicht nach Patienten, sondern nur nach Augen vornehmen.

I. 1. Senkrechter Nystagmus. Der Sehnerv steigt auf und ab. Die Bewegung geschieht also um die Achse, die in querer Richtung durch den Drehpunkt geht.

2. Wagerechter Nystagmus. Der Sehnerv schwingt in horizontaler Richtung. Die Drehung vollzieht sich also um die Achse, die im Drehpunkt senkrecht steht.

3. Schräger Nystagmus. Diese Form hat verschiedene Unterarten.

Der Sehnerv kann sich bewegen:

a) von oben aussen nach unten innen;

b) von oben innen nach unten aussen.

ad a) Der Augapfel schwingt um eine Achse, die von unten aussen und vorn nach oben innen und hinten geht. Auch hier gibt es eine Reihe von Zwischenstufen, indem die Schwingungsbahn des Sehnerven entweder der Senkrechten oder der Wagerechten näher steht oder in der Mitte zwischen ihnen liegt. Es kommen alle Übergänge vor. Ich fasse sie in drei Abteilungen zusammen. Die erste ähnelt dem senkrechten Nystagmus, die zweite dem wagerechten Nystagmus, die dritte liegt in der Mitte.

ad b) Der Augapfel schwingt um eine Achse, die von oben aussen und hinten nach unten innen und vorn geht. Auch hier sind zweckmässig drei Unterarten zu unterscheiden wie bei a.

II. Komplizierter ist die zweite Hauptart. Der Sehnerv beschreibt eine krummlinige Bahn. Hier gibt es zwei Gruppen:

1. Kreisförmiger Nystagmus. Diese Form als Nystagmus rotato-



Statistische Übersicht der Nystagmusformen des Einzelauges.

	Rechtes Auge: Schwingungsrichtung	Rechtes Auge	Rechtes Auge: Summa	Linkes Auge: Schwingungsrichtung	Linkes Auge	Linkes Auge: Summa		Gesamtzahl	%
I. Geradliniger Nystagmus									
1. Senkrechter Nystagmus	|		134	|		150		284	29,92
2. Wagerechter Nystagmus	—		89	—		79		168	17,55
3. Schräger Nystagmus: a) von oben aussen nach unten innen: der Vertikalen näher	\	39	81	/	23	75	156	200	21,07
diagonal	\	32		/	31				
der Horizontalen näher	\	10		/	21				
b) von oben innen nach unten aussen: der Vertikalen näher	/	9	29	\	9	15	44		
diagonal	/	10		\	6				
der Horizontalen näher	/	10		\	0				
II. Krummliniger Nystagmus									
1. Kreisförmiger Nystagmus: ohne Angabe des Uhrzeigers	○	39	61	○	46	62	123	123	12,96
mit dem Uhrzeiger	○	16		○	12				
gegen den Uhrzeiger	○	6		○	4				
a) mit grösserer vertikaler Achse									
ohne Angabe des Uhrzeigers	0	5	9	0	10	27	36		
mit dem Uhrzeiger	0	2		0	8				
gegen den Uhrzeiger	0	2		0	9				
b) mit grösserer horizontaler Achse									
ohne Angabe des Uhrzeigers	⬭	15	19	⬭	8	16	35		
mit dem Uhrzeiger	⬭	3		⬭	4				
gegen den Uhrzeiger	⬭	1		⬭	4				
c) mit grösserer schräger Achse									
1. von oben aussen nach unten innen									
α) der Vertikalen näher									
ohne Angabe des Uhrzeigers	[illegible]	11	22	0	3	8	30		
mit dem Uhrzeiger	[illegible]	7		0	4				
gegen den Uhrzeiger	[illegible]	4		0	1				

2. Ellipsenförmiger Nystagmus	β) diagonal									
	ohne Angabe des Uhrzeigers		6	19		7	22	41	174	18,33
	mit dem Uhrzeiger		10			8				
	gegen den Uhrzeiger		3			7				
	γ) der Horizontalen näher									
	ohne Angabe des Uhrzeigers		1	5		6	10	15		
	mit dem Uhrzeiger		2			2				
	gegen den Uhrzeiger		2			2				
	2. von oben innen nach unten aussen									
	α) der Vertikalen näher									
	ohne Angabe des Uhrzeigers		2	2		5	8	10		
	mit dem Uhrzeiger		0			2				
	gegen den Uhrzeiger		0			1				
	β) diagonal									
	ohne Angabe des Uhrzeigers		3	4		1	2	6		
	mit dem Uhrzeiger		1			1				
	gegen den Uhrzeiger		0			0				
	γ) der Horizontalen näher									
	ohne Angabe des Uhrzeigers		0	1		0	0	1		
	mit dem Uhrzeiger		0			0				
	gegen den Uhrzeiger		1			0				
				475			474		949	

Bezüglich der Zeichnung der Schwingungsform versteht sich von selbst, dass sie schematisiert ist.

rius zu bezeichnen, geht streng genommen nicht an. Denn die alte Systematik des Nystagmus versteht darunter eine Raddrehung des Auges so zwar, dass der vertikale Meridian sich entweder nach aussen oder nach innen neigt und auf demselben Wege in die richtige Stellung zurückkehrt. Der Sehnerv muss sich dabei auf einem Kreise bewegen, dessen Radius gleich der Entfernung zwischen Fovea und Sehnerv ist, während die Gesichtslinie still steht. Der Sehnerv kann diesem Kreise nur eine kurze Strecke folgen, dann muss er auf demselben Wege zurückkehren. Die rollende Form des Nystagmus der Bergleute ist aber anders. Der Sehnerv beschreibt einen vollständigen Kreis. Denkt man sich eine Linie durch den Drehpunkt des Auges und den Mittelpunkt des Sehnerven gelegt, so sind die Bewegungen

derart, dass diese Linie einen Kegelmantel beschreibt. Natürlich kann dabei die Gesichtslinie nicht ihre Lage beibehalten, sondern sie muss sich ähnlich bewegen.

Die Drehung kann nun entweder mit dem Uhrzeiger oder gegen ihn erfolgen. In der Literatur finde ich diesen Unterschied überhaupt nicht hervorgehoben [1]). Auch mir ist diese doppelte Art der Schwingung im Anfang nicht zum Bewusstsein gekommen, so dass meine ersten Aufzeichnungen nur von Rotation sprechen.

2. Ellipsenförmiger Nystagmus. Der Sehnerv beschreibt eine Ellipse. Die Linie: Drehpunkt-Sehnervenmittelpunkt bewegt sich also auf dem Mantel eines plattgedrückten Kegels. Das Verhältnis der grossen Achse der Ellipse zu der kleinen ist bei den einzelnen Fällen sehr verschieden; bei manchen nähert sich die Ellipse einem Kreise, bei andern einer geraden Linie. Manche der als geradlinig bezeichneten Fälle gehören vielleicht noch hierher, indem eine ganz flache Ellipse vorliegt, die der Betrachtung als gerade Linie imponiert. Der Patient, der in der Scheinbewegung eines punktförmigen Lichtes ein feineres Beobachtungsmittel hat, gab nämlich in manchen Fällen eine flache Ellipse an, wo ich eine geradlinige Schwingung annahm. Hier alle Formen aufzuzählen, würde zu weit führen. Ich unterscheide:

a) Fälle mit grösserer vertikaler Achse;

b) Fälle mit grösserer horizontaler Achse;

c) Fälle mit grösserer schräger Achse, und zwar entweder von oben aussen nach unten innen oder von oben innen nach unten aussen.

Auch hier treten wie beim schrägen Nystagmus (vgl. S. 15) drei Unterarten auf.

Auch hier kann die Drehung im Sinne des Uhrzeigers oder entgegengesetzt erfolgen.

Ich stelle also für das Einzelauge folgende Typen fest:

1. Senkrechten Nystagmus.
2. Wagerechten Nystagmus.
3. Schrägen Nystagmus von oben aussen nach unten innen mit verschiedenen Variationen.
4. Schrägen Nystagmus von oben innen nach unten aussen mit verschiedenen Variationen.
5. Kreisförmigen Nystagmus mit dem Uhrzeiger.
6. Kreisförmigen Nystagmus gegen den Uhrzeiger.

---

[1]) Anmerk. Romiée (61) deutet vielleicht darauf hin, wenn er sagt: nous avons vu n. rotatoire, ou les deux méridiens s'inclinaient en dedans ou en dehors.

7. Ellipsenförmigen Nystagmus mit grösserer vertikaler Achse mit dem Uhrzeiger.

8. Ellipsenförmigen Nystagmus mit grösserer vertikaler Achse gegen den Uhrzeiger.

9. Ellipsenförmigen Nystagmus mit grösserer horizontaler Achse mit dem Uhrzeiger.

10. Ellipsenförmigen Nystagmus mit grösserer horizontaler Achse gegen den Uhrzeiger.

11. Ellipsenförmigen Nystagmus mit grösserer schräger Achse von oben aussen nach unten innen mit dem Uhrzeiger mit verschiedenen Variationen.

12. Ellipsenförmigen Nystagmus mit grösserer schräger Achse von oben aussen nach unten innen gegen den Uhrzeiger mit verschiedenen Variationen.

13. Ellipsenförmigen Nystagmus mit grösserer schräger Achse von oben innen nach unten aussen mit dem Uhrzeiger mit verschiedenen Variationen.

14. Ellipsenförmigen Nystagmus mit grösserer schräger Achse von oben innen nach unten aussen gegen den Uhrzeiger mit verschiedenen Variationen.

Doppelauge. Es wäre nun verfehlt, mit der Betrachtung der Verhältnisse des Einzelauges Halt zu machen. Zeigt das Einzelauge schon eine Fülle von Formen, so wird der Befund am Doppelauge noch weit komplizierter, schier unübersehbar.

Historisches. Nieden (76) bemerkt S. 29: „Wohl konnte indes betr. Association der Bewegungen in mehr als 20 Fällen ermittelt werden, dass die Bewegung nicht gleichmässiger Natur auf beiden Augen, weder in der Form, noch nach der Ausdehnung der Bewegungen waren. In 4 Fällen fand sich hierbei ausgesprochen die rein oscillierende Form des einen und die vertikale des andern und in 16 Fällen die rotierende Form auf dem andern Auge.

Als Ursache glaubte ich 3 mal unter denselben, wie auch in der früheren Beobachtung, Defekte des Sehvermögens, indem durch starke Corneal-Trübungen die Sehschärfe des einen Auges herabgesetzt war, insofern annehmen zu müssen, als ein gemeinsamer Sehakt der Augen wahrscheinlich schon früher nicht bestanden hatte und deshalb von einer durch den Sehakt statthabenden koordinierten Tätigkeit der Augen nicht die Rede sein konnte.

Hierdurch würde also auch eine Unregelmässigkeit der Bewegungen in pathologischer Beziehung leicht erklärlich erscheinen.

Die von Romiée in 4 Fällen beschriebene Form des sogenannten Fahrkunst- oder Polkanystagmus, welcher darin besteht, dass das eine Auge sich abwärts bewegt, während das andere Auge gleichzeitig eine Aufwärtsbewegung macht und dadurch an eine besondere Art der Menschenbeförderung in der Grube (Fahrkunst) erinnert, habe ich nie beobachtet.

Verschiedenheit in der Intensität der Bewegungen der einzelnen Augen ist dagegen ein sehr oft zu beobachtendes Symptom, wie auch Romiée,

Snell und Dransart speziell dieselben in 5 % der Fälle feststellen konnten. . . . Besonders tritt die Ungleichheit hervor, wenn man den Patienten seinen Blick in stark seitlicher Richtung nach oben rechts oder links fixieren lässt. . . .“

„Änderung in der Form des Auftretens, Übergang der rotatorischen in die horizontalen Drehungen und umgekehrt habe ich nie gesehen, sondern bleibt der Charakter derselben stets der gleiche. . . .“

„Im allgemeinen sind also die Nystagmusbewegungen der Bergleute als reine associierte Augenmuskelbewegungen anzusehen.“

Romiée (61) sagt: „Les oscillations suivent, dans le nystagmus, la loi des mouvements associés, c'est-à-dire que dans les mouvements horizontaux, par exemple, la contraction du droit interne d'un côté accompagne la contraction du droit externe du côté opposé, et réciproquement. De même, dans le nystagmus rotatoire les méridiens des yeux s'inclinent, l'un en dedans, l'autre en dehors, en conservant leur parallelisme, comme dans les mouvements associés physiologiques.

Tel est, sous ce rapport, l'avis de tous les auteurs. Nous l'admettons en thèse générale, et nous n'avons pas, en ce qui concerne le nystagmus horizontale, d'exception à opposer à la règle; mais il n'en est plus de même quand il s'agit des autres formes: nous avons observé de nombreuses exceptions à la loi des mouvements associés. Ainsi, nous avons vu des nystagmus rotatoires, ou les deux méridiens s'inclinaient en dedans ou en dehors, deux cas de nystagmus oblique, ou les mouvements avaient lieu suivant une ligne droite de haut en bas et de dedans en dehors. Les cas les plus curieux que nous avons rencontrés sont ceux de nystagmus verticaux dans lesquels un œil se portait en haut pendant que l'autre s'abaissait, et ainsi alternativement...

Les mouvements exsistent simultanément aux deux yeux, et très rarement ils ne sont pas identiques relativement à la forme... On signale peu de cas (deux) où un seul œil était atteint de nystagmus. Il nous a été donné de voir vingt-huit houilleurs, dont un seul était affecté de nystagmus.“

Dransart schreibt (96, S. 17): „Dans la grande majorité des cas, les oscillations sont égales à droite et à gauche; dans certains cas relativement rares (5 %), les oscillations sont beaucoup plus prononcées dans un oeil que dans l'autre. Pourquoi cette différence? Je n'ai pas encore pu en savoir la raison. Chez certains mineurs, la différence était tellement grande que le nystagmus semblait être monolatéral. Avec un peu d'attention, j'ai toujours constaté des oscillations dans l'œil congénère, si minimes qu'elles fussent (1).“

An anderer Stelle bemerkt Dransart (99, S. 919): „Les oscillations peuvent différer aux deux yeux soit dans leur étendue soit dans la forme de leur trajectoire qui peut être elliptique ou circulaire.“

Eigene Resultate. Das Verhalten des Doppelauges beim Nystagmus der Bergleute interessiert uns besonders vom Standpunkt des Heringschen Gesetzes. Hering hat die Lehre aufgestellt, dass die Innervation beider Augen immer gleichmässig geschieht (Die Lehre vom binokularen Sehen. 1868). S. 7 sagt er: „Die unwillkürlichen



Bewegungen beim Nystagmus erfolgen in beiden Augen gleichzeitig und in analoger Weise."

Die Erforschung des Augenzitterns der Bergleute zeigt aber, dass das Heringsche Gesetz auf diesem Gebiete nicht gilt. Die Verschiedenheiten auf beiden Augen sind nach meinen Erfahrungen bedeutend grösser und wichtiger, als die Arbeiten der früheren Autoren angeben. Die Unterschiede beziehen sich nicht allein auf die Amplitude, sondern ebensowohl und in ausgedehntem Masse auf die Schwingungsrichtung.

Bevor wir an die Darlegung dieser Verhältnisse herangehen, müssen wir erst die Frage erörtern: Ist das Augenzittern der Bergleute ein einseitiges oder ein doppelseitiges Leiden? Es gibt unter meinem Material nicht weniger als 46 Fälle, bei denen das Zittern zeitweise nur einseitig zu konstatieren war. Gleichwohl möchte ich die Frage, ob es ein absolut, d. h. immer und unter allen Umständen einseitiges Zittern gibt, verneinen. Zweifellos kommen aber Fälle vor, wo die genaueste Untersuchung zwar auf einem Auge deutliches Zittern, auf dem andern aber nicht die geringste Spur erkennen lässt. Die Störung ist jedoch auch hier doppelseitig, denn zu andern Zeiten findet man auch auf dem anfänglich normal erscheinenden Auge Zittern, gewöhnlich dann in geringerer Intensität. Als Beispiel, wie vorsichtig man mit der Annahme des einseitigen Nystagmus sein muss, will ich folgenden Fall anführen:

Fall 9. B. K. Berginvalide seit Dezember 06, leidet an Nystagmus seit 01; bei mir am 19. XII. 08.

Sehschärfe bds. = $^5/_5$. Links bei geradeaus gerichtetem Blick meistens Zittern, horizontal, von kleiner Amplitude; rechts ist niemals mit Sicherheit Nystagmus zu konstatieren.

7. IV. 09. Nystagmus ist auf beiden Augen nachweisbar, horizontal. Links viel stärker als rechts.

26. X. 09. Rechts ganz leises unbestimmtes Zittern, links viel deutlicheres horizontal.

2. VI. 10. Links auch bei gesenktem Blick Zittern, rechts zunächst nichts, nach Bücken tritt auch rechts Zittern auf, aber viel geringer. Mit vertikal brechendem Prisma steht im Tageslicht bei geradem Blick das Bild des linken Auges gerade über dem des rechten. Bei stärkerer Hebung fängt das Bild des linken Auges an zu zittern, während das andere still bleibt.

17. VIII. 11. Links Zittern, rechts auch nach Bücken kein Zittern.

25. II. 12. Binokulare Spiegelung mit dem später beschriebenen Apparat ergibt bei geradem Blick Ruhe des rechten Auges und schnelles, horizontales Zittern des linken Auges.

Das zeitweilig befreite Auge ist fast immer das gleiche. 16 mal

war nur das rechte Auge, 29mal nur das linke Auge betroffen. Nur in einem Fall fehlte das Zittern manchmal rechts und manchmal links.

Was die Schwingungsrichtung angeht, so kommen die verschiedensten Formen bei diesen Fällen vor.

Wenn das Zittern der Genesung entgegengeht, so kann es auf einem Auge eher verschwinden, als auf dem andern.

Aus später zu erörternden Gründen legte ich mir auch die Frage vor: Findet sich das Augenzittern auch bei Bergleuten, die einäugig oder auf einem Auge erblindet sind? Snell (66, S. 3) erwähnt, dass er bei einem Mann, der ein Auge in der Kindheit verloren hatte, die Zuckungen nicht nur auf dem guten Auge, sondern auch auf dem kleinen Stumpf gefunden habe. In einem andern Fall waren sie auch auf dem geschrumpften Augapfelrest zu bemerken. Er ist der Ansicht, dass wirklich einseitiger Nystagmus, wenn er überhaupt vorkommt, ausserordentlich selten sein muss.

Unter meinem eigenen Material ist kein einziger Fall mit Fehlen eines Auges und Augenzittern auf dem vorhandenen Auge, obgleich genug Einäugige in der Grube arbeiten. Es wäre aus theoretischen Gründen interessant, an einem grösseren Zahlenmaterial festzustellen, in welchem Verhältnis Einäugige von Augenzittern befallen werden im Vergleich zu normalen Leuten. Ein solches steht mir jetzt noch nicht zu Gebote, wird sich auch nur in längerer Zeit gewinnen lassen.

Ich fand aber Zittern bei einigen Leuten mit Blindheit oder starker Schwachsichtigkeit eines Auges.

Fall 10. G. S., 52 Jahre. Rechtes Auge seit 20 Jahren an grauem Star erblindet, vor einigen Tagen verletzt. Von Augenzittern will er nichts wissen.

Rechtes Auge: Vorderkammnr voll Blut, kein Lichtschein.

Linkes Auge: starkes schräges Zittern (/).

Fall 11. W. K., 45 Jahre. Linkes Auge im Alter von 7 Jahren verloren. Dichtes Leucoma adhaerens und Strabism. diverg.

S R. A. = $^{4}/_{12}$. L. A. = Handbewegungen.

Rechts heftiges horizontales Zittern. Links auch Zittern.

Fall 12. G. T., 34 Jahre, leidet seit 12 Jahren an Augenzittern, seit $1\,^{1}/_{2}$ Jahren nicht mehr in der Grube.

Rechts geringes Einwärtsschielen, Sehnerv von grosser trüber Zone umgeben, es gehen von ihm Trübungen in den Glaskörper.

S Rechtes Auge = Handbewegungen.

Linkes Auge = $^{5}/_{10}$—$^{5}/_{6}$ + 2,5 D.

Links bei stark erhobenem Blick einige Schwingungen.

Fall 13. C. N., 34 Jahre, seit einigen Monaten Tanzen der Gegenstände.

S R. = $^5/_6$—1,5 *D* cyl.

L. = Finger in 1 m.

Bds. Augenzittern, aber ausserordentlich selten und nur in Form einiger Schwingungen nach heftigem Bücken nachweisbar.

Fall 14. A. G., 44 Jahre. Rechtes Auge immer schlecht. Seit 2 bis 3 Jahren Augenzittern.

S R. = Finger in 1 m (Amblyopie).

L. = $^5/_{30}$.

Bds. schnelles vertikales Zittern, auch bei gesenktem Blick.

Fall 15. G. K., 25 Jahre, seit 7 Jahren in der Grube, seit 4 Jahren Zittern der Lichter. Linkes Auge seit 8 Jahren schlecht.

S R. = $^4/_8$—0,5 *D* sph. comb. — 1,5 *D* cyl.

L. = Finger in 30 cm.

L. liegt Keratoglobus und alter geschrumpfter Star vor.

Bds. Zittern, R. Amplitude klein, Typus fraglich; L. stärker, vertikal.

Es erhebt sich auch die Frage: Ändert sich die Prognose des Augenzitterns, wenn während desselben die Sehkraft eines Auges verloren geht. Z. B.

Fall 16. A. W., 49 Jahre. Am 17. VII. 09 bestand nach dem Gutachten eines benachbarten Kollegen lebhaftes Augenzittern.

S R. = $^6/_7$. L. = $^6/_6$.

24. VI. 10. *S* R. = Lichtschein mit Projektion (Grauer Star).

L. = $^4/_5$. Bei erhobenem Blick Andeutung von Zittern. Nach Bücken L. vert.

Fall 17. J. J., 37 Jahre, bei mir am 10. V. 10. Seit einem Jahr Augenzittern; bds. lebhaftes Zittern. Wird am 8. XI. als Invalide entlassen. 9. IX. 11 kommt er wieder mit der Angabe, am 5. IX. bei einer Schlägerei verletzt worden zu sein. Er hat dabei eine Sehnervenverletzung davongetragen. Das rechte Auge ist stockblind. Auf Zittern habe ich an diesem Tage nicht geachtet.

Am 8. II. 12, gelegentlich der Revision, ist kein Zittern nach Bücken mehr nachweisbar. Ich will hier nur die Frage stellen: Hat sich das Zittern in dem letzten Falle schneller gebessert, als es sonst üblich ist?

Vergleichen wir nun die Schwingungsrichtung beider Augen miteinander, so können wir sowohl gleiche Typen, wie ganz verschiedene nebeneinander beobachten. Bei gleicher Schwingungsrichtung ist die Amplitude entweder gleich gross oder verschieden. Verschiedenheiten der Amplitude sind ausserordentlich häufig; sie alle aufzuzählen würde zu weit führen.

Es erhebt sich nun die Frage: In welchem Verhältnis steht die Zuckung des einen Auges zu der des andern? Wie oben bemerkt, hält Nieden sie im allgemeinen für associiert. Romiée ist derselben Ansicht, wenn er auch zahlreiche Abweichungen zulässt. Als besonders

A. Schwingungsrichtung auf beiden Augen gleich.

	Schwingungsrichtung R.	Schwingungsrichtung L.	Zahl	%
1. Senkrechtes Zittern auf beiden Augen wurde 80mal beobachtet	│	│	80	37,25
2. Wagerechtes Zittern auf beiden Augen wurde 44mal beobachtet	—	—	44	20,46
3. Schräges Zittern auf beiden Augen. Hier sind die Verhältnisse komplizierter, denn die Schwingungsrichtungen können einander parallel gerichtet oder symmetrisch (wie Gegenstand und Spiegelbild) sein				
1. Schräg und parallel:				
a) schräg von oben rechts nach unten links				
aa) der Vertikalen näher 3 Fälle	\	\		
ab) diagonal 1 Fall	\	\		
ac) der Horizontalen näher 0 „ [1]	\	\	13	6,04
b) schräg von oben links nach unten rechts				
ba) der Vertikalen näher 4 Fälle	/	/		
bb) diagonal 3 „	/	/		
bc) der Horizontalen näher 2 „	/	/		
2. Schräg und symmetrisch:				
a) von oben aussen nach unten innen				
aa) der Vertikalen näher 10 Fälle	\	/		
ab) diagonal 9 „	\	/		
ac) der Horizontalen näher 6 „	\	/	27	12,5
b) von oben innen nach unten aussen				
ba) der Vertikalen näher 1 Fall	/	\		
bb) diagonal 1 „	/	\		
bc) der Horizontalen näher 0 „	/	\		
4. Kreisförmiges Zittern 19 Fälle				
darunter 4mal mit Uhrzeiger	○	○	19	8,83
2mal gegen Uhrzeiger	○	○		
5. Elliptisches Zittern				
a) mit grösserer vertikaler Achse 5 Fälle	0	0		
b) mit grösserer horizontaler Achse 3 „	o	o		
c) mit grösserer schräger Achse				
1. parallel:				
α) von oben rechts nach unten links der Vertikalen näher 5 Fälle				
darunter 1 mit Uhrzeiger	○	○		
1 gegen Uhrzeiger	○	○		
β) von oben links nach unten rechts diagonal 3 Fälle				
darunter 1 mit Uhrzeiger	○	○	32	14,88
1 gegen Uhrzeiger	○	○		
2. symmetrisch:				
von oben aussen nach unten innen				
der Vertikalen näher 2 Fälle				
darunter 1 mit Uhrzeiger	○	○		
diagonal 11 „				
darunter 5 mit Uhrzeiger	○	○		
4 gegen Uhrzeiger	○	○		
der Horizontalen näher 3 „				
darunter 1 mit Uhrzeiger	○	○		
2 gegen Uhrzeiger	○	○		
		Summa	215	

[1]) Nach Abschluss dieser Statistik habe ich einen derartigen Fall beobachtet.

seltsam führt er vier Fälle von senkrechtem Nystagmus an, wo das eine Auge sich aufwärts, das andere sich abwärts bewegte (Fahrkunstnystagmus). Nieden hat derartige Fälle nie gesehen.

Um zunächst die Begriffe zu formulieren, erinnere ich daran, dass Graefe (80) in der Physiologie der Augenbewegungen zwei Arten unterscheidet, erstens associierte, d. h. der Richtung und dem Grade nach identische (parallele) Verschiebungen der Blicklinien, zweitens accommodative, d. h. die Konvergenz- und Divergenzbewegungen (80, S. 13 und 15). Sie werden auch als gleichsinnige und gegensinnige bezeichnet.

Die Erforschung des Verhaltens des Doppelauges in bezug auf die Beziehungen der einzelnen Schwingungsphasen stösst wegen der Kleinheit der Amplitude und der Schnelligkeit der Zuckung auf erhebliche Schwierigkeiten, weil man immer nur ein Auge betrachten kann. Nur bei besonders grossen Schwingungen mag die Beobachtung beider Augen zugleich möglich sein. Aber schwierig bleibt die Entscheidung auch dann. Da diese Frage aber für die Auffassung der Natur des Nystagmus der Bergleute von der allergrössten Bedeutung ist, so habe ich mir eine Vorrichtung geschaffen, beide Augen zugleich zu spiegeln. Ich darf hier wohl erwähnen, dass binokulare Augenspiegel von Giraud-Teulon und von Thorner konstruiert worden sind. Sie sind aber nicht zur Spiegelung beider Augen des Patienten, sondern zur Beobachtung eines Auges mittels beider Augen des Arztes bestimmt, um ein stereoskopisches Bild des Augenhintergrundes zu liefern. Gleichzeitige Spiegelung beider Augen eines Patienten ist meines Wissens bisher noch nicht versucht worden; ein Bedürfnis dafür liegt ja auch nur bei Nystagmus vor.

Beschreibung eines binokularen Augenspiegels. Ich habe mich früher schon mit der möglichst exakten Beobachtung und Messung beider Pupillen beschäftigt (vgl. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. 1906, S. 129). Der alte Apparat wurde in einen binokularen Augenspiegel umgewandelt. Er ist S. 26, Fig. 1, abgebildet. Fig. 2 gibt den Grundriss. Das Licht der seitlich befestigten Glühlampe G wird durch den in der Mittellinie des Apparates angebrachten Hohlspiegel H gegen die beiden Planspiegel S_1 und S_2 geworfen. Von diesen gelangt es nach abermaliger Spiegelung an den Planspiegeln S_3 und S_4 in die Augen des Patienten. Um den verschiedenen Abständen der Augen gerecht zu werden, können die Spiegel S_1 und S_2 um die senkrechte Achse D gedreht werden, während die Spiegel S_3 und S_4 nicht nur um eine senkrechte Achse drehbar sind, sondern auch in horizontaler Richtung verschoben werden können. So ist es möglich, das Licht in beiden Augen auf den Sehnerven zu werfen. Die Strahlen verlassen auf demselben Wege das Auge und werden, nachdem sie die Spiegel passiert haben, durch die vor D aufgestellte Linse L (10 Dioptr.) zu einem umge-

kehrten Bilde vereinigt. Die umgekehrten Bilder beider Sehnerven liegen

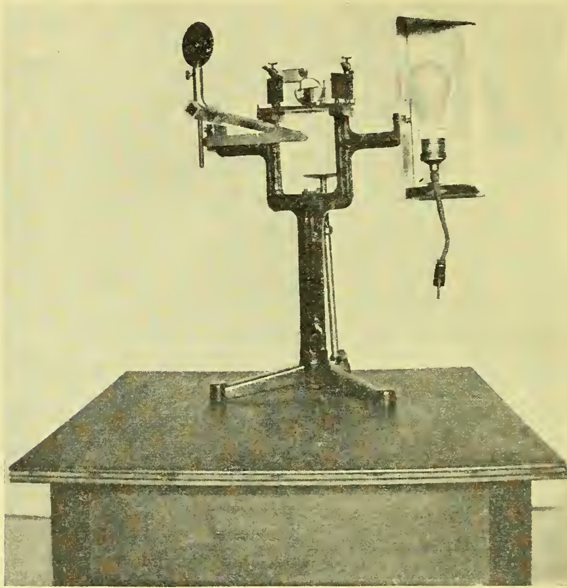


Fig. 1.

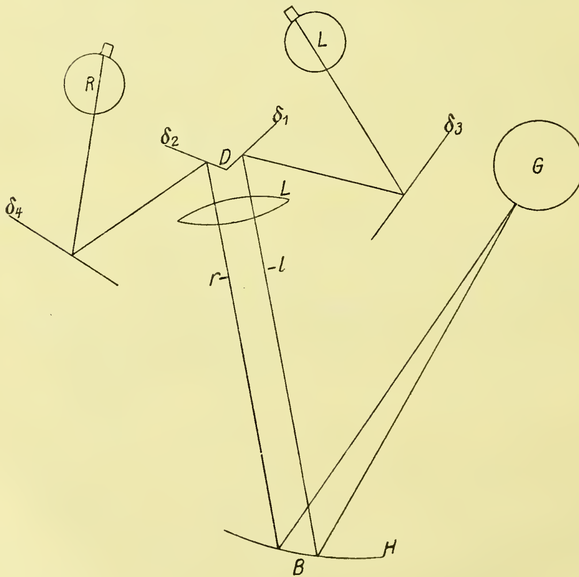


Fig. 2.

nahe der Mittellinie des Apparates zwischen *D* und *H* bei *r* und *l* und

können durch den hinter dem Loch des Hohlspiegels befindlichen Beobachter *B* gleichzeitig betrachtet werden.

Für den Patienten ist noch eine Kinn- und eine Stirnstütze angebracht.

Die Untersuchungen mit diesem Instrument sind noch jüngeren Datums. Es eignen sich dafür nur Fälle mit ziemlich starkem und dauerndem Zittern; tritt das Zittern z. B. nur für kurze Zeit nach Bücken auf, so kann man das Auge wohl in der gewöhnlichen Weise spiegeln, die Einstellung des binokularen Spiegels aber erfordert Zeit und bis dahin ist das Zittern oft schon wieder verschwunden. Fälle von ganz kleinen und solche von ganz schnellen Zuckungen lassen sich auch nicht vergleichen. Man ist also auf ausgewählte Fälle angewiesen. Ein Abschluss dieser Untersuchungen ist daher noch nicht erreicht. Tatsächlich festgestellt ist folgendes: Im ganzen sind bis jetzt 29 Fälle mit dem binokularen Spiegel untersucht worden. In dieses Kapitel gehören zunächst 4 Fälle von vertikalem Zittern beider Augen (Typus A, 1, S. 24). Alle zeigten das sogenannte Fahrkunstzittern, d. h. wenn das eine Auge sich hebt, senkt sich das andere. Einer von ihnen, J. K., den ich einen 50 cm entfernten feinen Lichtpunkt betrachten lasse, nachdem das rechte Auge mit einem grünen, das linke mit einem roten Glase bewaffnet ist, gibt an, dass er den Punkt in gekreuzten Doppelbildern sieht; zu der Zeit, wo der eine Punkt nach oben geht, soll der andere nach unten gehen. Auf diese Weise habe ich bei andern schon vor der Anfertigung des neuen Spiegels das Alternieren erkannt.

In einem Fall von horizontalem Augenzittern (Typus A, 2) geschehen die Zuckungen im Sinne von Konvergenz und Divergenz, auch durch die Scheinbewegungen bestätigt.

In einem Fall von schrägem parallelen Zittern (Typus A, 3, 1 ac) sind die Zuckungen zu gross und zu schnell, als dass man die Beziehungen mit Sicherheit erkennen könnte.

Ähnlich ist es bei einem Fall von schrägem symmetrischen Zittern (Typus A, 3, 2 ac). Hier schien mir aber der Charakter als Konvergenz-Divergenzbewegung wahrscheinlich.

In einem Fall von elliptischem Zittern mit grösserer schräger Achse (Typus A, 5 c, 1 α; Rotation gegen Uhrzeiger) ist eine sichere Entscheidung nicht möglich.

Sicheren Aufschluss könnte in solchen schwierigen Fällen, von denen unten noch mehrere mitgeteilt werden, vielleicht die mehrmals in der Sekunde wiederholte photographische Momentaufnahme vom Spiegelloch des binokularen Augenspiegels aus geben, wofür mir aber kein Instrumentarium zu Gebote steht.

Bezüglich der rotierenden Fälle muss ich noch bemerken, dass bei allen die Drehung im selben Sinne geschah, d. h. auf beiden Augen entweder mit dem Uhrzeiger oder gegen ihn. Erst nach dem 1. VII. 1911, als ich den grössten Teil meiner Statistiken beendet hatte, sind mir zwei Fälle begegnet, wobei das eine Auge sich mit dem Uhrzeiger, das andere gegen ihn drehte.

In allen Fällen lässt sich mittels dieses Spiegels sehr schön beobachten, wie der Innervationsstoss immer beide Augen gleichzeitig trifft. Manchmal ist die Innervation während der ganzen Untersuchung

kontinuierlich und regelmässig. Manchmal wechseln Perioden der Ruhe mit Perioden des Zitterns ab, oder sind die Schwingungen bald klein, bald gross, aber immer korrespondierend auf beiden Augen. Die Amplitude ist allerdings oft verschieden.

Erwähnenswert ist auch, dass die Beobachtung der vertikalen Formen des Nystagmus im binokularen Spiegel am leichtesten ist, weniger die der horizontalen, noch weniger die der diagonalen und rotierenden. Zum Teil liegt das an der Konstruktion des Spiegels. Zum grösseren Teil ist es aber darin begründet, dass das vertikale Zittern in der Mehrzahl der Fälle langsamer und von kleinerer Amplitude ist als die übrigen Formen. Besonders das diagonale Zittern, ob mit oder ohne Rotation, ist oft von massloser Heftigkeit. Das ist, wie wir später sehen werden, für die Theorie von der Entstehung nicht unwichtig.

Interessant wäre noch zu ermitteln, wie der Anfang eines Anfalles von Zittern vor sich geht. Ich habe hier weniger das vertikale, als das horizontale Zittern im Auge. Was ist hier das Primäre: die Konvergenz- oder die Divergenzbewegung? Diese Frage ist mittels der Augen nicht zu entscheiden, sondern nur mittels graphischer Methoden ähnlich denen von Bartels (108). Lässt man nämlich bei ruhigen Augen den Patienten den Kopf allmählich nach vorn neigen, so beginnt in einem gewissen Moment das Zittern. Aber die ersten Zuckungen (1—2?) sind immer so klein, dass man ihren Ausschlag nicht feststellen kann, wenn auch die dann folgenden gross genug sind.

B. Schwingungsrichtung auf beiden Augen verschieden.

Die Sichtung meines Materials unter diesem Gesichtspunkt lieferte mir eine derartige Fülle von Kombinationen, dass es mir schwer wird, sie alle zu übersehen. Ich glaube den Leser leichter durch dieses Labyrinth führen zu können, wenn ich die Fälle tabellarisch ordne und diejenigen, die sich zu einander verhalten wie Gegenstand und Spiegelbild, einander gegenüberstelle (S. 30—32). Ich möchte zu dieser Übersicht nur das eine bemerken, dass so ziemlich alle Kombinationen vorkommen, die sich erdenken lassen. Nur an wenigen Stellen fehlt das Gegenstück.

Die Beobachtung im binokularen Spiegel hat folgendes ergeben.

In einem Fall von Typus B, 2a (R. | L. \) mit kleiner Amplitude (L. > R.) wird an den quer verlaufenden Netzhautgefässen der Maculagegend entgegengesetztes Schwingen festgestellt. In einem ähnlichen Fall von Typus B, 2b (R. \ L. |) sind die Schwingungen ausser-

gewöhnlich gross und schnell. Das Alternieren scheint mir wahrscheinlich.

In einem Fall von Typus B, 4a (Rotation gegen den Uhrzeiger) besteht entgegengesetztes Schwingen. Ebenso bei einem Fall von Typus B, 4b (Rot. mit Uhrzeiger). Desgleichen bei einem Fall von Typus B, 3a (Rot. gegen Uhrzeiger).

In zwei Fällen von Typus 7b (R. — L. — und R. — L. —) geschieht die Bewegung im Sinne von Konvergenz und Divergenz.

In einem Fall von Typus B, 14b ist das Zittern rechts schräg, etwas unregelmässig (/), manchmal mit geringer Drehung dabei (mit Uhrzeiger), links ist es gleichmässig schräg (/). Das Zittern ist auf beiden Augen genau gleichzeitig, manchmal gross, manchmal klein, manchmal fehlend. Hier scheinen mir nun beide Augen gleichzeitig nach oben links und gleichzeitig nach unten rechts zu schwingen.

In einem Fall von Typus B, 14a (R. \ L. | mit Rot. mit Uhrzeiger) bleiben die Beziehungen zweifelhaft. Desgleichen in einem ähnlichen Fall mit ausserordentlicher Schnelligkeit der Zuckungen (R. \ L. ⁄ mit Rot. mit Uhrzeiger). In einem weiteren Fall derselben Kategorie (R. \ L. ⁄ manchmal mit Rot. gegen Uhrzeiger) scheinen die Ausschläge wie Konvergenz und Divergenz zu erfolgen, jedoch keine Sicherheit.

Bei mehreren andern Patienten lässt sich auch kein sicheres Resultat gewinnen.

Änderung der Schwingungsrichtung. Die Schwingungsrichtung ist in der Mehrzahl der Fälle konstant.

Nieden (76, S. 31) sagt: „Änderung in der Form des Auftretens, Übergang der rotatorischen in die horizontalen Drehungen und umgekehrt habe ich nie gesehen, sondern bleibt der Charakter derselben stets der gleiche.“

Romiée (61) äussert sich: „Dès que le nystagmus est déclaré il conserve toujours le même nombre d'oscillations et la même forme dans toutes les directions du regard ou il persiste. Cependant, lorsque les yeux sont dans la position où le nystagmus est le plus manifeste, il arrive souvent que les oscillations sont un peu plus amples tout en conservant le même nombre à la minute: cela se remarque fréquemment chez les mineurs dans le regard en haut.“

Hier zeigt sich so recht die Überlegenheit der längeren Betrachtung mit dem Augenspiegel über die andern Untersuchungsmethoden. Es finden sich unter meinem Material nicht weniger als 72 Fälle mit einer Änderung der Schwingungsrichtung. Diese Änderung kann beide Augen oder auch nur eines betreffen. Die Aufzählung aller

B. Schwingungsrichtung auf beiden Augen verschieden.

	R.	L.	R.	L.	
1a. R. senkrecht L. wagerecht 3 Fälle	|	—	—	|	1b. R. wagerecht L. senkrecht 10 Fälle
2a. R. senkrecht L. schräg 1 Fall 1 „ 2 Fälle	| | | |	/ — \	\ \ — /	| | | |	2b. R. schräg L. senkrecht 9 Fälle 4 „ 1 Fall 2 Fälle
3a. R. senkrecht L. kreisförmig 3 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers	|	○	○	|	3b. R. kreisförmig L. senkrecht 4 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 3 „ mit Uhrzeiger
4a. R. senkrecht L. ellipsenförmig mit grösserer senkr. Achse 4 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 1 Fall mit Uhrzeiger 1 „ gegen Uhrzeiger	|	0	0	|	4b. R. ellipsenförmig mit grösser. senkr. Achse L. senkrecht 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers 1 „ mit Uhrzeiger 1 „ gegen Uhrzeiger
5a. R. senkrecht L. ellipsenförm. m. gröss. wagerechter Achse 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers	|	⬭	⬭	|	5b. R. ellipsenförmig m. gröss. wager. Achse L. senkrecht 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers
6a. R. senkrecht L. ellipsenförm. m. gröss. schräger Achse 3 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 1 Fall mit Uhrzeiger 1 „ gegen Uhrzeiger	| |	0 0	0 0	|	6b. ellipsenförmig mit gröss. schräg. Achse L. senkrecht 2 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 1 Fall mit Uhrzeiger 1 „ ohne Uhrzeiger
7a. R. wagerecht L. schräg 1 Fall 8 Fälle	— —	/ /	\ \ / —	— — — —	7b. R. schräg L. wagerecht 3 Fälle 1 Fall 3 Fälle 2 „

8a. R. wagerecht L. kreisförmig 4 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers	—	○	○	—	8b. R. kreisförmig L. wagerecht 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers
9a. R. wagerecht L. ellipsenförm. m. gröss. horizontaler Achse 3 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 1 Fall gegen Uhrzeiger	—	0	0	—	9b. R. ellipsenförmig m. gröss. horizont. Achse L. wagerecht 4 Fälle
10a. R. wagerecht L. ellipsenförm. m. gröss. schräger Achse 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers 2 Fälle „ „ „ „	— —	0 0	0 0 0	— — —	10b. R. ellipsenförmig m. gröss. schräg. Achse L. wagerecht 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers 1 „ gegen Uhrzeiger 1 „ mit Uhrzeiger
11a. R. schräg L. kreisförmig 2 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 2 „ „ „ „ „	\ \	○ ○	○ ○	/ /	11b. R. kreisförmig L. schräg 1 Fall gegen Uhrzeiger 2 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers
12a. R. schräg L. ellipsenförm. m. gröss. senkrechter Achse 2 Fälle mit Uhrzeiger 2 „ gegen „	\ \	0 0			12b. R. ellipsenförm. m. gröss. senkr. Achse L. schräg 0
13a. R. schräg L. ellipsenförm. m. gröss. wagerechter Achse 1 Fall mit Uhrzeiger 1 „ gegen „ 1 „ ohne Angabe des Uhrzeigers 1 „ gegen Uhrzeiger 1 „ mit „	\ \ \ \ \	0 0 0 0 0	0	/	13b. R. ellipsenförm. m. gröss. wager. Achse L. schräg 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers
14a. R. schräg L. ellipsenförm. m. gröss. schräger Achse 2 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers	\	0	0 0	/ /	14b. R. ellipsenförmig m. gröss. schräg. Achse L. schräg 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers 3 Fälle „ „ „ „

	R.	L.	R.	L.	
					2 Fälle mit Uhrzeiger 1 Fall „ „
2 Fälle gegen Uhrzeiger 1 Fall „ „ 1 „ ohne Angabe des Uhrzeigers					1 „ ohne Angabe des Uhrzeigers 1 „ mit Uhrzeiger
1 „ gegen Uhrzeiger					
15a. R. kreisförmig L. ellipsenförm. m. gröss. senkrechter Achse 2 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 1 Fall gegen Uhrzeiger					15b. R. ellipsenförmig m. gröss. senkr. Achse L. kreisförmig 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers
16a. R. kreisförmig L. ellipsenförm. m. gröss. wagerechter Achse 0					16b. R. ellipsenförmig m. gröss. wager. Achse L. kreisförmig 1 Fall ohne Angabe des Uhrzeigers 1 „ mit Uhrzeiger
17a. R. kreisförmig L. ellipsenförm. m. gröss. schräger Achse 3 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 2 „ mit Uhrzeiger 1 Fall „ „					17b. R. ellipsenförmig m. gröss. schräg. Achse L. kreisförmig 2 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 2 „ mit Uhrzeiger
18a. R. ellipsenförmig m. gröss. senkr. Achse L. ellipsenförm. m. gröss. schräger Achse 0					18b. R. ellipsenförmig m. gröss. schräg. Achse L. ellipsenförm. m. gröss. senkrechter Achse 2 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers 3 „ mit Uhrzeiger 1 Fall gegen „ 1 „ „ „
19a. R. ellipsenförmig m. gröss. wager. Achse L. ellipsenförm. m. gröss. schräger Achse 3 Fälle ohne Angabe des Uhrzeigers					19b. R. ellipsenförmig m. gröss. schräg. Achse L. ellipsenförm. m. gröss. wagerechter Achse 0

Den 215 Fällen mit gleicher Schwingungsrichtung stehen also 159 mit verschiedener gegenüber.

Änderungen würde ermüdend wirken. Da sie aber für die Theorie nicht unwichtig sind, so will ich versuchen, die Schwingungstypen, die ich an einem Auge nebeneinander beobachtet habe, auf einer Tafel darzustellen. Ich fasse sie in Gruppen zusammen und stelle die korrespondierenden Formen des rechten und linken Auges einander gegenüber[1]). Was in einer Spalte horizontal nebeneinander steht, ist an einem Auge konstatiert worden. Die Tafel zeigt die bunteste Mannigfaltigkeit, es sind fast soviel Änderungen wie Fälle. Sie lehrt, dass fast alle Schwingungarten am gleichen Auge vorkommen können. Ziemlich häufig ändert sich geradliniges Zittern, indem die neue Schwingungsrichtung um einen kleinen Winkel von der früheren abweicht, so z. B. kann sich horizontales Zittern in leicht schräges umwandeln und umgekehrt. Beim vertikalen Zittern kann ein andermal sich die Schwingungsrichtung oben temporal- oder nasalwärts verschoben haben. Ausser diesen geringen Änderungen kommen auch ganz wesentliche vor. Horizontales oder vertikales Zittern kann in diagonales, ja sogar vertikales direkt in horizontales umschlagen, und umgekehrt. Ferner kann geradliniges in krummliniges übergehen. Es ist ziemlich häufig, dass die geradlinige Bahn ein andermal durch eine flache Ellipse ersetzt wird; es kann sich aber auch in kreisförmiges verwandeln. Endlich gibt es auch Fälle, wo alle Hauptarten: senkrechtes, wagerechtes, schräges und rotierendes Zittern am gleichen Auge vorkommen (vgl. S. 34 6a u. 6b).

Ob der Drehungsmechanismus im Sinne des Uhrzeigers durch den entgegengesetzten abgelöst werden kann, erscheint mir noch fraglich. Ich habe allerdings einen derartigen Fall (der letzte von 6b) notiert. Da ich später aber nie mehr eine gleiche Beobachtung gemacht habe, kommen mir Zweifel an der Richtigkeit dieser Notiz.

Tafel zur Änderung der Schwingungsrichtung.

	Rechtes Auge.				Linkes Auge.			
1a.	|	\		1b.	|	/		
	|	\			|	/		
	|	/			|	\		
2a.	—	\		2b.	—	/		
	—	\			—	/	/	/
	—	\	/		—	/	\	
	—	/			—	\		

[1]) Anmerk. Es handelt sich hier nicht um rechtes und linkes Auge ein und desselben Patienten. Die Gegenüberstellung geschieht nur der leichteren Orientierung halber.

Rechtes Auge. | Linkes Auge.

3a. | 3b.

4a. | 4b.

5a. | 5b.

6a. | 6b.

7a. | 7b.

Bezüglich der Momente, die eine Änderung bewirken, ist folgendes zu sagen.

1. Es gibt einen Einfluss der Zeit. Während eine Zeitlang bei der gleichen Augenstellung ein bestimmter Typus beobachtet wird, tritt später ein anderer auf. Das Zittern kann seine Richtung ändern, sowohl wenn es besser, als wenn es schlimmer wird.

Fall 18. H. D. 2. VIII. 08. Rechts kreisförmiges, links wagerechtes Zittern.

4. III. 09. Rechts senkrecht, links wagerecht.

4. VI. 11. Rechts kreisförmig gegen Uhrzeiger. Links ellipsenförmig mit längerer wagerechter Achse gegen Uhrzeiger.

Fall 19. J. S. 5. I. 09. Beiderseits wagerechtes Zittern.

16. VII. 10. Rechts schräg (\). Links ellipsenförmig mit schräger Längsachse mit Uhrzeiger ↻.

2. Ferner existiert ein *Einfluss der Blickrichtung*. Das Zittern kann seinen Charakter ändern sowohl mit Änderung der *Hebung*, als mit Änderung der *Seitenwendung* des Blickes.

a) *Einfluss der Hebung*. Ich habe oben bereits die Wirkung der Hebung auf die Amplitude beschrieben. Während sie in allen Fällen nachweisbar ist, ist der Einfluss der Höhenlage auf die Schwingungsrichtung viel seltener.

Fall 20. M. D. 18. IX. 08. Links bei geradeaus gerichtetem Blick wagerechtes, bei erhobenem schräges Zittern (\).

Fall 21. P. Z. 29. VIII. 08. Stärkstes Zittern auch beim Blick nach unten. Bei gesenktem Blick ist es beiderseits rein wagerecht, je weiter die Augen gehoben werden, desto mehr verwischt sich dieser Charakter. Es wird mehr rotierend, doch lässt sich der Typus nicht genau angeben.

Fall 22. F. R. 12. I. 09. Rechts wagerechtes Zittern, links bei stark gesenktem Blick leises horizontales, bei wenig gesenktem und erhobenem Blick heftiges kreisförmiges Zittern.

Fall 23. W. U. 17. VIII. 10. Rechts bei Senkung rein schräg, bei Hebung ist etwas Rotation dabei mit Uhrzeiger, manchmal auch horizontale Schwingungen von kleiner Amplitude, links nur ellipsenförmig mit grösserer senkrechter Achse mit Uhrzeiger.

Fall 24. J. K. 24. XII. 10. Rechts schräg (\), links bei geradem Blick horizontal, leise, bei erhobenem manchmal kreisförmig, manchmal senkrecht.

Fall 25. J. J. 10. V. 10. Rechts bei mässig erhobenem Blick vertikales Zittern mit etwas Rotation, links bei etwas erhobenem Blick vertikal, je höher der Blick, desto undeutlicher wird der vertikale Typus, bei starker Hebung ist es sogar horizontal.

Fall 26. K. K. 9. VII. 10. Rechts bei gesenktem Blick in der Hauptsache horizontales Zittern mit etwas Rotation mit Uhrzeiger, bei erhobenem in der Hauptsache vertikal, bei geradem ist es weder horizontal noch vertikal, sondern ist die Rotation das vorherrschende Moment.

Fall 27. A. P. 1. III. 11. Bei starker Senkung rechts vertikal, links horizontal, bei geradem und erhobenem Blick beiderseits rotierend gegen Uhrzeiger.

b) Einfluss der Seitenwendung auf die Schwingungsrichtung. S. 11 habe ich schon darauf hingewiesen, dass in den Grenzstellungen nasal und temporal nicht selten Ruhe besteht, während in dem mittleren Gebiet Zittern herrscht. Auch der Schwingungstypus kann sich mit der Verschiebung des Blickes in wagerechter Richtung ändern. Dieser Einfluss ist häufiger, als meine jetzige Statistik angibt. Ich habe nämlich die meisten Fälle nur in der mittleren Vertikalen untersucht. Irgendwelche Gesetzmässigkeiten habe ich bis jetzt dabei nicht aufdecken können. Ich beschränke mich daher auf die Mitteilung einiger Fälle.

Fall 28. J. P. 27. VI. 10. Zittern von grosser Amplitude. Rechts wagerecht, links bei gerade nach vorn gerichtetem und bei gerade erhobenem Blick senkrecht, bei gesenktem oder nach unten innen oder oben innen gerichtetem Blick schräg (|).

Fall 29. J. M. 25. XI. 10. Beiderseits bei geringer Hebung starkes Zittern. Links in der Mitte rotierend mit Uhrzeiger mit längerer vertikaler Achse, bei Rechtswendung rotierend mit schräger Achse (/); bei Linkswendung ist die lange Achse vertikal und die Rotation geringer, manchmal geschieht bei dieser Blicklage die Zuckung auch rein vertikal.

Rechts ellipsenförmig mit grösserer vertikaler Achse; hier ist der Einfluss der Blickrichtung nicht deutlich.

Fall 30. K. F. 22. XI. 10. Rechts ist in der Horizontalebene die Hauptrichtung wagerecht, verbunden mit Rotation mit Uhrzeiger; die wagerechte Exkursion ist am grössten in der Mitte, bei Linkswendung nähert sich die Ellipse einem Kreise, bei Rechtswendung einer geraden, wagerechten Linie, manchmal ist die Zuckung hier rein horizontal, dazwischen kommen auch ungeordnete Bewegungen vor.

Fall 31. J. F. 26. XI. 10. Beiderseits bei geradem Blick heftiges Zittern von grosser Amplitude. Rechts bei Rechtswendung schräg und gerade (\\), in der Mitte (\\) manchmal mit Spur Rotation, bei Linkswendung viel mehr Rotation und noch ein wenig schräg. Links bei Rechtswendung rein horizontal, in der Mitte ein wenig schräg (—), bei Linkswendung mehr schräg (/).

Fall 32. V. L. 22. XI. 10. Heftiges Zittern, rechts beim Blick nach links unten rein schräg, Amplitude gross |, gerade nach unten rotierend mit Uhrzeiger, mit grösserer schräger Achse 0, rechts unten rein rotierend, Amplitude kleiner o.

6. XII. 10. Links auch beim Blick nach unten Zittern, aber trotz grosser Amplitude ist der Typus nicht recht erkennbar; in der Horizontalen ist in der Mitte der Typus noch verworren, in der Hauptsache vertikal, dazwischen auch horizontale Schwingungen mit Rotation mit Uhrzeiger, nach links vertikale Zuckungen von grosser Amplitude; geht das linke Auge nun allmählich zur Mitte, so bleiben die Zuckungen vertikal, geht es dann weiter nach rechts, so tritt entweder Ruhe ein oder es entstehen unregelmässige

rotierende Schwingungen mit grösserer horizontaler Achse; wandert das Auge von hier zur Mitte zurück, so bleibt der Typus verworren, meist aber horizontal mit Rotation, bei Linkswendung wird er wieder vertikal.

Fall 33. F. B. 24. XI. 10. Rechts in der Horizontalen: nach rechts \, in der Mitte \, nach links \.

7. XII. 10. Links in der Horizontalen: maximal nach rechts ungeordnete rotierende Bewegungen mit Uhrzeiger mit schräger Achse |; näher der Mitte rein schräg /, in der Mitte schräg mit Rotation 0, etwas nach links ebenso, beide Male von grosser Amplitude, maximal nach links manchmal Ruhe, manchmal Zittern von viel kleinerer Amplitude und unklar.

Fall 34. I. G. 7. XII. 10. Bei mittlerer Hebung Zittern. Rechts in der Mitte und nach links vertikal, nach rechts schräg \.

Links Amplitude grösser, in der Mitte und nach rechts vertikal, nach links Ruhe.

Fall 35. K. P. 3. XII. 10. Heftigstes Zittern; rechtes Auge in der Horizontalen: in der Mitte schräg \, nach links vertikal.

Fall 36. V. W. 17. I. 11. Starkes Zittern in der Horizontalen:
R. nach rechts |; in der Mitte —; nach links | oder /.
L. „ „ —; „ „ „ —; „ „ \.

Fall 37. E. S. 5. I. 11. Links bei erhobenem Blick: nach rechts vertikal, in der Mitte |, nach links schräg / mit Rotation mit Uhrzeiger; je weiter nach links desto ungeordneter.

3. Interessanter noch als die beiden vorhergehenden Gruppen sind die Fälle, die einen Wechsel der Schwingungsrichtung bei derselben Untersuchung und ohne Ortsveränderung des Auges zeigen.

Fall 38. S. K. 18. III. 09. Hier ist der Wechsel der Schwingungsrichtung bei ein und derselben Blickrichtung mit aller Sicherheit zu konstatieren.

Am linken Auge zunächst fast nur horizontale Schwingungen, heftig, schnell, von grosser Amplitude; manchmal auch rein vertikale, ganz regelmässige Zuckungen, manchmal Ruhe. Am rechten Auge zunächst fast nur vertikale, ganz regelmässige grosse Schwingungen, manchmal auch horizontale, mehr ruckweise und schneller, bisweilen auch rotierende.

22. IV. 09. Rechts nur heftige rotierende Schwingungen mit grösserer horizontaler Achse. Links rein vertikale oder rotierende mit grösserer horizontaler Achse, manchmal Ruhe.

Fall 39. J. H. 6. VI. 10. Bei Betrachtung im Tageslicht und Hebung des Blickes sah ich, dass beiderseits vertikales Zittern bestand. Ich war daher erstaunt, als ich bei der Augenspiegelung links ganz klassisches horizontales, rechts unbestimmtes Zittern fand. Etwas später sah ich nun, wie das horizontale Zittern des linken Auges plötzlich bei derselben Stellung unvermittelt in vertikales überging (ohne Rotation). Auch rechts ermittelte ich nun vertikales Zittern, aber nicht so ausgeprägt. Wichtig ist nun, dass die

Amplitude des vertikalen Zitterns nur halb so gross ist, wie die des horizontalen, und dass ersteres schneller verläuft.

20. VI. 10. Links wird zuerst bei geradem Blick nur horizontales Zittern bemerkt von grosser Amplitude ($^1/_2$ Optikus) mässig schnell, auch bei gesenktem Blick, und zwar in der Mitte und bei Adduktion und Abduktion. Bei Hebung des Blickes über die Horizontale ist das Zittern in der Mitte vertikal, von kleiner Amplitude und schneller als das horizontale; nach oben innen ist es auch wohl vertikal, aber öfter horizontal, nach oben aussen manchmal auch, aber öfter Ruhe als bei den andern Blickrichtungen. Geht der Blick von der horizontalen mittleren Stellung, wo horizontales Zittern besteht, nach oben, so tritt bei leichter Hebung Stillstand ein, bei weiterer Hebung fängt plötzlich schnelles vertikales Zittern an. Beim Blick nach oben innen ist das Zittern fast immer da, meistens horizontal, selten vertikal, gerade nach oben selten horizontal, nach oben aussen meistens Ruhe, manchmal vertikal, selten horizontal.

Rechts ist Zittern auch bei Senkung meistens vorhanden, Amplitude viel kleiner als links, Typus oft nicht erkennbar; in der Horizontalen nasal, in der Mitte und temporal scheint es horizontal; bei gerader Hebung ist es ausgeprägter, vertikal, schnell, nach oben innen horizontal, nach oben aussen öfter Ruhe, manchmal scheint es schräg \.

Hier kann ich über zwei Beobachtungen mit dem binokularen Spiegel berichten.

Fall 40. J. K. Im binokularen Spiegel erkennt man, dass bei erhobenem Blick rechts vertikales, links etwas schräges (/) Zittern besteht, und zwar mit entgegengesetztem Verlauf. Bei gesenktem Blick ist das Zittern links ausgeprägt horizontal, langsam und mittelgross, rechts ist die Amplitude kleiner und nicht so regelmässig, vielleicht etwas schräg. Die Kleinheit der Amplitude des rechten Auges macht die Entscheidung der Beziehungen schwierig, doch scheint mir an den Gefässen entgegengesetztes Schwingen zu bestehen.

Fall 41. F. U. Im binokularen Spiegel Ruhe bei geradem Blick. Sieht er nun nach oben und dann wieder geradeaus, so tritt stärkstes Zittern auf. Rechts vertikal mit geringer Rotation gegen den Uhrzeiger. Eine Änderung ist selten; manchmal verschiebt sich die Hauptachse etwas nach links /. Links viel mehr Rotation, aber zu derselben Zeit, wo das rechte Auge sich gleich bleibt, ändert sich das linke, indem die Rotation bald grösser, bald geringer wird. Die Beziehungen zwischen rechts und links bleiben zweifelhaft.

Andere Motilitätsstörungen am Auge und seinen Adnexen.

Neben dem Nystagmus kommt am Auge und seinen Adnexen noch eine Reihe wichtiger Muskelstörungen vor.

Den Zustand der äusseren Augenmuskeln werde ich bei Besprechung der Theorien erörtern.

Bei stark erhobenem Blick ist öfter ein Krampf der Musculi recti interni und der Sphinkteren der Pupille zu beobachten. Die Augen geraten dabei in zuckende Bewegungen nach innen, denen der Charakter des gleichmässigen Schwingens aber völlig fehlt. Dabei werden die Pupillen minimal eng. Während dieses Krampfes fehlt das typische Zittern. Erst nach einer Weile hört dieser Krampf auf, die Augen gehen auseinander, die Pupillen erweitern sich und nun setzt das richtige Zittern ein.

Ob mit diesem Krampf der Interni und der Pupillen auch ein Krampf der Accommodation verbunden ist, entzieht sich wegen der kurzen Dauer dieses Krampfes und der Enge der Pupillen der objektiven Feststellung. Wahrscheinlich ist es ja. Es gibt aber noch einen Krampf der Accommodation, der auch ohne Kontraktion der Interni und der Pupillen einhergeht und daher objektiv wahrnehmbar ist. Die älteren Autoren haben eine Schwäche der Accommodation angenommen, z. B. Dransart (19, S. 16) und Romiée (61). Romiée hat darauf seine Theorie von der Genese des Augenzitterns aufgebaut. Nieden hat die Accommodationsschwäche mit Recht geleugnet.

Ich habe 1910 auf das Vorkommen von typischem Accommodationskrampf hingewiesen (113, S. 608) und beziehe mich auf das dort Gesagte. Den damals beschriebenen drei Fällen kann ich jetzt noch 18 hinzufügen. Er ist sicher noch häufiger. Denn einmal habe ich bei weitem nicht alle Fälle daraufhin geprüft, und dann war auch meine Untersuchungsmethode eine ziemlich grobe. Ich beschränkte mich darauf, durch die Skiaskopie festzustellen, ob bei Hypermetropen oder Emmetropen der mitlaufende Schatten (Planspiegel) in gegenläufigen umschlug und bei welcher Entfernung dies geschah. Hierbei konnten mir natürlich leichtere Grade bei Emmetropen und Hypermetropen entgehen. Loc. cit. S. 611 schrieb ich:

„In allen Fällen trat das Augenzittern nur zeitweise auf. Es wechselten Ruhe und Bewegung. Auch im Accommodationszustand lösten sich Erschlaffung und Krampf in rascher Folge ab. Ob ein Parallelismus im Innervationszustand der äusseren und inneren Augenmuskulatur bestand, ist schwer mit absoluter Sicherheit festzustellen. Denn ganz einwandsfrei kann man das Augenzittern nur bei Betrachtung des Optikus konstatieren, dabei lässt sich aber der Refraktionszustand mittels der Skiaskopie, die hier allein zur Anwendung gelangen kann, nicht beobachten. Ich glaube aber den Krampf der Accommodation nicht nur in einer Periode des Zitterns, sondern auch der Ruhe der äusseren Muskeln gesehen zu haben. Die zweite Übereinstimmung zeigt sich in den Beziehungen beider Erregungszustände zu verschiedenen Blickrichtungen. Das Augenzittern ist bei aufwärts gerichtetem Blick häufiger

und stärker als bei den übrigen Stellungen der Augen. Das gleiche gilt auch von dem Krampf der Accommodation."

Weiter besteht noch ein Parallelismus, in dem der Accommodationskrampf ebenso wie das Zittern auf beiden Augen verschieden sein kann. Z. B.

Fall 42. W. H. leidet seit 1899 an Nystagmus, bei mir 3. XII. 09.
Sehschärfe: R. + 0,75 = $^4/_5$.
L. + 0,75 = $^4/_4$.
Augenzittern ist vertikal, auch bei gesenktem Blick.
Bei der Skiaskopie zeigt das rechte Auge mitläufigen Schatten zu der gleichen Zeit, wo das linke gegenläufigen (Planspiegel) darbot; das linke Auge erscheint also myopisch, das rechte nicht.
10. XII. ebenso.
28. I. 10. Sehprüfung bei hinten übergelegtem Kopf (also gesenktem Blick). R. + 0,75 = $^4/_4$.
L. + 0,75 = $^4/_4$, aber ganz langsam, er muss offenbar die Accommodation erst entspannen.
Sehprüfung bei vorn übergelegtem Kopf (also gehobenem Blick). R. wird mit schwachem Konkavglas klarer gesehen.
L. = $^4/_{11}$, mit — 1,5 *D* $^4/_7$.
24. III. 10. Die Skiaskopie ergibt rechts mit einer kurzen Ausnahme immer mitläufigen Schatten, links dagegen gegenläufigen auf $^1/_2$ m (also 2 *D*), auch bei geradem Blick. Je stärker die Hebung, desto mehr wird die Untersuchung durch Lidkrampf und Unruhe der Augen erschwert. Dabei ist keine Pupillenveränderung wahrzunehmen, ganz gewiss besteht kein Unterschied beider Pupillen. Zweifellos liegt aber ein Unterschied im Accommodationszustand beider Augen vor. Auch das Augenzittern ist verschieden, rechts nur vertikal, links meistens vertikal, manchmal auch rotierend und dazwischen einige horizontale Stösse.

Zusammenfassung. 1. Der Accommodationskrampf beim Augenzittern der B. wechselt; er ist nicht immer da, und wenn er da ist, nicht immer gleich stark.

2. Er ist beim Blick nach oben häufiger und stärker als beim Blick nach unten.

3. Er ist sowohl in Perioden der Ruhe als des Zitterns da.

4. Er kann verschieden sein auf beiden Augen.

5. Der Grad schwankt von 1—2—3—4 Dioptr.

6. Er kommt bei allen möglichen Arten des Nystagmus vor, nämlich:

	auf dem rechten Auge	auf dem linken Auge
bei vertikalem Nystagmus	3 mal	3 mal
„ horizontalem Nystagmus	3 „	4 „
„ schrägem Nystagmus	7 „	5 „

	auf dem rechten Auge	auf dem linken Auge
bei rotierendem Nystagmus	6 mal	5 mal
Wechsel zwischen vertikalem, horizontalem und rotierendem		1 „
Wechsel zwischen vertikalem, horizontalem und rotierendem mit Uhrzeiger		1 „ .

Weiter muss ich das Unvermögen einzelner Nystagmiker, den Blick zu heben, erwähnen. Eine Parese liegt hier nicht vor. Die betreffenden wollen die Heber nicht innervieren, um den damit verbundenen Scheinbewegungen zu entgehen.

Ferner habe ich in einzelnen Fällen atypische federnde Bewegungen gesehen. Sie sind oft blitzschnell, aber es fehlt ihnen der Charakter des regelmässigen Schwingens. Sie scheinen eine Beziehung zum richtigen Augenzittern zu haben, denn sie sind nicht selten bei Bergleuten zu beobachten, die früher an typischem Nystagmus gelitten haben, vielleicht auch bei solchen, wo es im Entstehen begriffen ist.

Da die Diagnose daraus nicht zu stellen ist, so sehe ich Leute mit derartigem Befund nicht als arbeitsunfähig an.

Bei gewissen Bergleuten ist eine fortwährende Unruhe der Augen zu bemerken. Sie besteht darin, dass die Patienten keinen Moment die gleiche Fixationsrichtung beibehalten. Die Augen ändern auch, abgesehen vom Zittern, andauernd ihren Platz.

Relativ häufig ist bei Nystagmus eine grössere oder geringere Unruhe des Kopfes, der Gesichtsmuskulatur, der Hände, ja des ganzen Körpers zu finden. Die Kopfbewegungen sind als Kompensationsbewegungen aufgefasst, die den Zweck haben sollten, die durch das Augenzittern hervorgerufenen Scheinbewegungen zu verhindern. Meines Erachtens haben sie mit dem Augenzittern nichts zu tun; ich führe diese letzteren Störungen vielmehr auf Alkoholismus zurück, für den sich gerade bei diesen Patienten auch andere Anhaltspunkte ergaben.

Eine innigere Beziehung zum Augenzittern hat dagegen eine andere Muskelstörung, der Lidkrampf.

Wir unterscheiden zwei Arten, einen Krampf der Hebemuskeln und einen Krampf der Schliessmuskeln der Lider. Der Krampf der Lidheber, der sich in abnorm weiter Lidspalte offenbart, ist selten und von mir in ausgeprägter Form nur zweimal beobachtet. Um so häufiger ist jedoch der Krampf der Schliessmuskeln, dem wir eine eingehende Erörterung widmen müssen.

Ich habe ihn 58 mal notiert, er ist aber sicher noch häufiger, wenigstens in geringeren Graden. Er ist keine notwendige Begleit-

erscheinung des Nystagmus, denn es gibt genug Fälle ohne jede Spur von Lidkrampf. Er kommt bei allen möglichen Formen von Nystagmus vor, ist immer doppelseitig, gleichzeitig und gleich stark. Es handelt sich um klonische Zuckungen im Gebiet des Augenfacialis, von grösserer oder geringerer Intensität, manchmal von so grosser Heftigkeit, dass jede Augenspiegeluntersuchung unmöglich wird.

In den schlimmsten Fällen sind Stirn-, Nasen- und Mundfacialis mitbetroffen. Einer von diesen war:

Fall 43. I. G. Seit einem Jahr schlechtes Sehen.

9. XI. 10. Furchtbarer Lidkrampf. Es ist ein schnelles Federn, mehr als 200 mal in der Minute. Die Diagnose auf Nystagmus ist mit Sicherheit nicht zu stellen.

15. XI. 10. Starker Lidkrampf, der schlimmer zu werden scheint, wenn man sich mit dem Mann beschäftigt.

22. XI. 10. Heute fast gar kein Lidkrampf, auch im Dunkeln nicht. Dafür aber im Tageslicht schon bemerkbares Augenzittern, vertikal, untermischt mit unregelmässigen Bewegungen.

Manche von den Momenten, die eine Verschlimmerung des Nystagmus hervorrufen, bewirken auch eine Verstärkung des Lidkrampfes, z. B. Bücken, Eintritt ins Dunkelzimmer, Hebung des Blickes, so dass hier ein Parallelismus besteht. Es gibt auch Fälle von schlimmem Augenzittern kombiniert mit schlimmem Lidkrampf, aber häufiger ist ein Antagonismus; gerade bei den Patienten mit masslos heftigem Lidkrampf ist das Zittern ganz gering oder zuzeiten gar nicht zu konstatieren. Verschieden ist auch das Verhalten gegen Alkohol. Während dieser das Zittern vermindert oder aufhebt, scheint er den Lidkrampf eher zu verstärken.

Fall 44. K. K. 9. VII. 10. Hat 3 Glas Bier getrunken. Starker Lidkrampf, kein Zittern.

11. VII. 10. Gestern 2 Flaschen Bier, heute nichts getrunken. Jetzt gar kein störender Lidkrampf, aber schon im Tageslicht bei stark gesenktem Blick Zittern.

Fall 45. L. Z. 3. XII. 08. Schnelles horizontales Zittern. Am 10., 17., 24. und 30. ebenso.

7. I. 09. Eine Flasche Bier, fast gar kein Zittern, aber starker Lidkrampf.

Fall 46. J. S. zeigt, dass Lidkrampf auch bei Abstinenten vorkommt. Er enthält sich seit Jahren alkoholischer Getränke und wünscht alkoholfreie Medizin. Am 1. X. 10 besteht lebhafter Lidkrampf und horizontales Zittern.

Der Lidkrampf ist manchmal ausserordentlich hartnäckig. Bei einem Kranken habe ich ihn in fast unverminderter Stärke 3 Jahre verfolgt. Er kann das Zittern überdauern. Häufig ist es aber so, dass

bei Eintritt in die Behandlung der Lidkrampf vorherrscht, während das Augenzittern entweder gering ist oder nicht mit Sicherheit nachzuweisen ist. Im weiteren Verlauf beruhigt sich die Unruhe der Lider und das Augenzittern tritt in den Vordergrund.

Wie soll man diesen Lidkrampf nun auffassen? Dransart, der sich eingehend mit ihm beschäftigt (96, S. 38), erinnert an die anatomischen und physiologischen Beziehungen zwischen Rectus sup. (Nystagmus) und Levator (Blepharospasmus) und glaubt, dass sich die Erregung des ersteren dem letzteren mitteile. Aus dem Krampf des Levator entstehe eine Ermüdung des Orbicularis, die sich in fibrillären Zuckungen offenbare. Dieser Ansicht kann ich mich nicht anschliessen. Der Lidkrampf kommt nämlich nicht nur bei vertikalem, sondern auch bei horizontalem Zittern vor. Ausserdem macht es nicht den Eindruck, als ob ein Krampf der Lidheber das Primäre ist. Der nicht selten ganz gewaltsame Charakter des Lidkrampfes, der Widerstand, auf den man stösst, wenn man die Lider mit den Fingern öffnen will, beweisen, dass die Ursache im Facialis selbst liegt.

Man könnte daran denken, dass die mechanische, durch das Zittern bewirkte Reizung der sensiblen Nerven des Auges reflektorisch den Lidkrampf hervorriefe. Dieser Gedanke wurde mir nahe gelegt durch einen Fall, wo Kokain einen monatelang bestehenden Lidkrampf beseitigte.

Fall 47. H. G. Seit 1898 an Nystagmus leidend, bei mir 30. VIII. 10. Im Dunkelzimmer gelingt es ihm fast gar nicht, die Augen zu öffnen. Wenn man die Lider nicht festhält, kann man nicht spiegeln. Bei Öffnen der Augen mit den Fingern fühlt man klonische Zuckungen in den Lidern, die sich auf die Augen fortpflanzen, so dass sie hin und her wogen. Der Pat. wird dadurch ausserordentlich geplagt. Es ist ihm schwer, den Weg zu finden.

So bestand der Lidkrampf in unverminderter Stärke fast 5 Monate, bis ich auf den Gedanken kam, Kokain mit Suprarenin zu verordnen. 8 Tage später war der Lidkrampf entschieden geringer geworden, und nach weiteren 8 Tagen sagte der Mann, er fühle sich wie neugeboren. Die Augenspiegelung war jetzt ganz leicht und das Zittern ohne Schwierigkeiten nachzuweisen.

Die Erklärung dieser Kokainwirkung könnte in zweifacher Weise geschehen, 1. durch Beruhigung der sensiblen Nerven, 2. durch Reizung des glatten Müllerschen Lidmuskels, des Antagonisten des Orbicularis. Bei mehreren ähnlichen Fällen hatte das Kokain keinen Erfolg, weshalb ich obige Ansicht fallen liess.

Ferner könnte man den Lidkrampf als Folge von Lichtscheu auffassen, an der viele Nystagmiker leiden. Der Krampf besteht aller-

dings auch in gänzlicher Dunkelheit, wovon man sich durch Betasten überzeugen kann, aber bei Belichtung ist er viel heftiger. Der schlimmste Fall, den ich davon gesehen habe, ist folgender:

Fall 48. J. M. Seit einem Jahr Sehstörung. Bei mir am 31. X. 11. Im Tageslicht starker Lidkrampf und kolossale Lichtscheu. Beleuchtet man die Augen mit dem Augenspiegel, so stöhnt er förmlich auf und es entsteht ein massloser Lidkrampf, der jeden Einblick ins Auge unmöglich macht. Daneben treten Abwehrbewegungen des Kopfes und accessorische Krämpfe der Stirn-, Wangen-, Nasen- und Mundmuskulatur auf. Die Zuckungen der Lider sind periodisch und äusserst gewaltsam. Kokain hat keinen Erfolg, Pilokarpin, das den Lichteinfall ins Auge vermindern soll, ebenfalls nicht. Zittern scheint vorhanden; die Schwingungsrichtung ist aber nicht mit Sicherheit festzustellen.

Nach einigen Wochen wird der Lidkrampf etwas geringer, aber Ende Dezember ist er noch so schlimm, dass die Augenspiegelung noch nicht gelingt.

2. I. 12. Verordnung einer ganz dunklen grauen Schutzbrille, die angenehm empfunden wird.

6. II. Die Spiegelung ist ausführbar. Zittern besteht heute nicht.

5. III. Der Lidkrampf tritt mehr und mehr zurück; Augenzittern ist jetzt im Tageslicht deutlich und die Ophthalmoskopie ergibt, dass es vertikal mit Rotation gegen Uhrzeiger ist.

Endlich ist die Ansicht geäussert worden, dass der Blepharospasmus in der instinktiven Absicht geschehe, die durch den Nystagmus hervorgerufenen Scheinbewegungen zu eliminieren, woraus sich dann ein bleibender Zustand ausbilden könne (Nieden 76, S. 116). Diese Ansicht hat etwas Bestechendes. Die Zahl der Nystagmuszuckungen ist zwar in der Regel nicht unbeträchtlich grösser als die der Lidzuckungen, gleichwohl wird doch ein Teil der Scheinbewegungen durch die Lidkontraktionen beseitigt, wenn sie mässigen Grades sind. Nehmen aber, wie bei obigem Fall, die angrenzenden Teile der Backe und der Stirne an dem Krampf teil, so wird dadurch eine Ortsveränderung der Augen verursacht, die für sich schon Scheinbewegungen hervorrufen muss. So z. B. klagte ein Bergmann, bei dem ich im Laufe monatelanger Beobachtung sehr selten geringes und schnell vorübergehendes Augenzittern fand, arg über springende Augen und Tanzen der Laternen. Er litt an einem heftigen, ununterbrochenen Lidkrampf, und ich führe die geklagten Scheinbewegungen weniger auf den Nystagmus als den Lidkrampf zurück.

Nieden bemerkt weiter S. 115: „Wie wir oben gesehen, besteht weiter eine eigentümliche Manipulation der Patienten, die im Anfang des Leidens erscheinen, wenn der Nystagmus noch nicht zur vollen Entfaltung gekommen ist und das Individuum sich noch wenig an die Scheinbewegungen

der gesehenen Gegenstände gewöhnt hat darin, dass sie die Oscillationen der Bulbi möglichst rasch nach dem Entstehen dadurch zu unterdrücken suchen, dass in dem Augenblick, wenn bei der Erhebung des Blickes über die Horizontale die Zitterbewegung beginnt, eine blepharoplastische Zusammenziehung des Orbicularis eintritt, während derselben rasch die Bulbi unter die Horizontale gebracht und damit der Nystagmus unterdrückt wird."

Die Tatsache — damit komme ich zu meiner Ansicht über die Beziehungen des Lidkrampfes zum Augenzittern —, dass die Kontraktion des Orbicularis das Augenzittern aufhebt, ist von Nieden richtig beobachtet, seine Erklärung, dass dies durch Senkung des Auges während des Lidschlusses bewirkt wird, kann ich nicht bestätigen. Durch längere Beobachtung einschlägiger Fälle bin ich zu der Überzeugung gelangt, dass der Lidkrampf als Kompensation des Augenzitterns anzusehen ist. Die Patienten mit allerstärkstem Lidkrampf boten wenig oder gar kein Zittern dar. Besserte sich der Lidkrampf, so trat das Zittern mehr hervor. Es verschlägt nichts, dass es auch Fälle gibt, wo starker Lidkrampf und heftiges Zittern nebeneinander vorkommen. Hier ist diese Kompensation eben ausgeblieben. Man kann diesen Gegensatz oft sehr schön konstatieren, z. B.

Fall 49. A. H. wird einer längeren Betrachtung im binokularen Spiegel unterworfen. Dabei zeigt sich, dass rechts vertikales, links rotierendes Zittern mit vertikaler Längsachse (gegen Uhrzeiger) besteht; wenn das rechte Auge nach oben geht, geht das linke nach unten.

Die paar ersten Schwingungen sind ganz klein. Die nächsten werden gross und deutlich und folgen sich in ganz regelmässigen Zwischenräumen. So geht es eine gewisse Zeit, da erfolgt eine Lidkontraktion und jetzt wird die Schwingungsfolge durch eine deutliche Pause unterbrochen, ohne dass die Augenstellung sich ändert. Mehrfacher Lidschluss verlängert die Pause. Dann beginnt das Spiel von neuem. Der beruhigende Lidschluss scheint nicht willkürlich zu sein.

Wie diese Unterdrückung des Augenzitterns durch den Lidkrampf vor sich geht, kann ich nicht erklären.

Augenzittern und Unfall.

Der um die Erforschung des Augenzitterns der Bergleute hochverdiente Dr. Dransart stellt in einer neueren Arbeit innige Beziehungen zwischen Augenzittern und Unfall fest, was Nuel in einem Vorwort billigt. Das Augenzittern soll sein können Ursache und Folge von Unfällen. Ausgehend von der allgemein anerkannten Tatsache, dass schwächende Krankheiten des Körpers das Zittern verschlimmern, hat Dransart auch den Einfluss von Unfällen studiert und er kommt zu folgenden Schlüssen (96, S. 53):

„1. Les traumatismes en général, et surtout les traumatismes du crâne, aggravent le nystagmus professionel des mineurs.

2. Les traumatismes légers de l'œil: les contusions, les corps étrangers,

les plaies de la cornée et les lésions des conjonctives déterminent fréquemment une aggravation du nystagmus manifeste ou une transformation du nystagmus latent en nystagmus manifeste.

3. Le traumatisme chirurgical sur l'œil peut également aggraver le nystagmus.

4. Dans un certain nombre de cas, le nystagmus se localise sur l'œil traumatisé, ce qui donne lieu à la variété clinique du nystagmus monolatéral.

5. Le nystagmus retarde la cicatrisation des blessures de l'œil, et particulièrement des ulcères traumatiques de la cornée. De là, des incapacités de travail ou plutôt de chômage qui se prolongent démesurément. De là, un grave préjudice pour le mineur et pour l'exploitant.

10. Le nystagmus est une cause d'accidents, il affaiblit la valeur professionelle du mineur et le rend vulnérable aux accidents du travail."

Bei der Häufigkeit des Nystagmus einerseits und der Augenverletzungen anderseits bei Grubenarbeitern ist die Möglichkeit eines kausalen Zusammenhangs zwischen beiden im Hinblick auf unsere soziale Gesetzgebung von der grössten Wichtigkeit. Diese Frage bedarf daher gründlichen Studiums, bevor man sich zur Bejahung entschliesst. Ich selbst habe diesem Problem meine Aufmerksamkeit nicht von Anfang an gewidmet, betrachte daher seine Erforschung noch nicht als abgeschlossen. Auf Grund von 57 einschlägigen Fällen kann ich folgendes sagen.

Was zunächst die Frage angeht, ob Nystagmus die Ursache von Unfällen sein kann, so ist sie ohne weiteres zu bejahen. Der mit Zittern behaftete Bergmann ist wegen der Herabsetzung seiner Sehkraft, der Scheinbewegungen, des Schwindels und der Kopfschmerzen gewiss für sich und andere, besonders wenn die Arbeit unter schwierigen Verhältnissen stattfindet, mehr oder minder eine Gefahr.

Snell (106) hat die Beobachtung gemacht, dass die sogenannten Wettermänner (Deputys), wenn sie mit Augenzittern behaftet sind, was auch nach meinen Erfahrungen nicht so selten ist, ihre für die ganze Belegschaft wichtige Untersuchung auf schlagende Wetter nicht mit der nötigen Exaktheit ausführen können, und deshalb verlangt, dass an Augenzittern leidende Bergleute den Posten eines Wettermannes nicht bekleiden dürfen — eine Forderung, der ich mich durchaus anschliesse. Auch Dransart ist dieser Ansicht.

Kann Nystagmus nun auch die Folge eines Unfalles sein? oder wenn man dies nicht annehmen will, kann Nystagmus durch einen Unfall verschlimmert werden? Dransart geht hier ziemlich weit in der Bejahung der letzteren Frage. Er schiebt nicht nur grösseren Kopfverletzungen, sondern auch den kleinen Verletzungen der Horn-

haut und Bindehaut einen Einfluss zu. Hier kann nur ein grösseres Material die Entscheidung bringen. Auf die Aussage des Kranken ist kein Verlass. Er ist fast immer bereit, die Folgen des Unfalls zu überschätzen.

Fall 50. V. K. z. B. kam am 12. I. 12 zu mir mit einer durchbohrenden Hornhautwunde und Verlust der Linse des linken Auges. Nebenbei fand sich Augenzittern und zwar auf dem verletzten Auge schlimmer, also ganz entsprechend Dransarts Hypothese. Meine Frage, ob das Augenzittern schon vor dem Unfall bestanden habe, verneinte er. Nun fand ich, dass der Patient schon Anfang 1910 bei mir gewesen war, was ich zuerst nicht mehr wusste, und dass ich schon damals Augenzittern gefunden hatte. Leider enthielten meine Aufzeichnungen keine Angaben, ob damals das Zittern auf beiden Augen gleich oder verschieden war. Vorsicht ist also geboten.

Was die Art des Unfalls angeht, so handelte es sich:

10 mal um Fremdkörper der Hornhaut;
25 mal um andere Verletzungen der Hornhaut, darunter 7 mal Ulcus serpens;
1 mal um Fremdkörper der Bindehaut;
1 mal um Kalkverletzung der Bindehaut;
2 mal um subconjunctivale Blutung;
1 mal um Keratitis parench. luet. traum.;
5 mal um Sugillation der Lider;
1 mal um Luxatio lentis in den Glaskörper;
1 mal um Verlust der Linse durch eine Hornhautwunde und Pupillenlähmung;
2 mal um Pupillenlähmung nach Kontusion;
1 mal um Kontusion des Auges unbekannter Natur;
7 mal um schwerere Kontusion des Kopfes.

Von diesen 57 Patienten hatten sicher 40 bereits vor dem Unfall Zittern. Bei 11 ist es fraglich, da meine Aufzeichnungen nichts darüber enthalten. 4 gaben an, das Zittern später bekommen zu haben. 2 wussten nichts von ihrem Augenzittern. Der Zwischenraum beträgt bei einigen aber mehrere Jahre. Auf eine Untersuchung, ob das Zittern durch den Unfall verschlimmert worden sei, will ich mich nicht einlassen, weil bei der Kompliziertheit des Augenzitterns eine sichere Entscheidung meines Erachtens im Einzelfall gar nicht möglich ist.

Eine starke Stütze hätte die Dransartsche Behauptung, wenn weitere Untersuchungen ergäben, dass das vom Unfall betroffene Auge schlimmeren Nystagmus zeigte. Mein Material enthält 15 Fälle mit Zittern verschiedenen Grades. 8 mal war das Zittern des verletzten, 7 mal das des unverletzten Auges schlimmer. Einer von den 8 Fällen

war schon vor dem Unfall bei mir, und ich hatte schon damals diese Verschiedenheit konstatiert. Diese kleine Statistik spricht also eher gegen die Ansicht Dransarts.

Es gibt noch einen andern Weg, um der Lösung näher zu kommen.

Wenn es wahr wäre, dass latentes Zittern durch so geringfügige Unfälle in manifestes umgewandelt und letzteres verschlimmert würde, so dass also diese Bergleute gezwungen würden, die Arbeit aufzugeben, so müsste man erwarten, dass ein grösserer Teil der Bergleute, die mit Verletzungen unsere Hilfe nachsuchen, später mit Augenzittern zu uns zurückkehrten. Man müsste ferner erwarten, dass dies entweder während der Heilung der Unfallfolgen oder doch bald nachher geschähe. Denn es wäre nicht einzusehen, warum eine so kleine Veränderung, wie sie z. B. ein Hornhautfremdkörper am Auge nach Monaten oder Jahren zurücklässt, ein so tief in alle Innervationsverhältnisse des Auges eingreifendes Leiden wie das Augenzittern nach sich ziehen sollte.

Ich habe deshalb meine Tagebücher daraufhin geprüft und gefunden, dass vom 1. VII. 1908 bis 1. VII. 1911 729 Bergleute mit Verletzungen des Auges und seiner Adnexe in meine Behandlung kamen. Von diesen arbeiteten zwar nicht alle, aber doch weitaus die meisten, unter Verhältnissen, die sie dem Augenzittern aussetzten.

Nur ein einziger kam später mit Augenzittern wieder zu mir, nämlich

Fall 51. A. S. Verletzt am 19. VIII. 08; zarte Wunde in der unteren Hälfte der Hornhaut, in kurzer Zeit ohne Schaden geheilt. Am 1. II. 10 sah ich ihn mit Augenzittern wieder, das nach seiner Aussage $^1/_2$ Jahr bestehen sollte.

Wohl niemand dürfte hier das Zittern mit dem weit zurückliegenden Unfall in Verbindung bringen.

Ich komme also zu dem Schlusse, dass ich in der Prüfung des mir bis jetzt zur Verfügung stehenden Materials keinen Grund gefunden habe, die von Dransart behaupteten kausalen Beziehungen zwischen Unfall und Augenzittern anzuerkennen. Ich werde dieser Frage auch weiter meine Aufmerksamkeit schenken.

Es bleibt nun noch die Frage zu erörtern: Übt das Augenzittern auf die Heilung von Augenverletzungen, besonders von Hornhautwunden, einen ungünstigen Einfluss aus?

Ich ziehe in den Kreis der Erörterung nur die Hornhautverletzungen, weil sie sich hierfür am meisten eignen. Von den 10 Fremdkörperverletzungen zeigten 8 eine glatte Heilung; an 2 schloss sich

eine leichte Infektion an, von denen die eine nach 7, die andere nach 12 Tagen ohne Schaden heilte.

Von den übrigen 25 scheiden hier 2 aus, weil der Unfall dem Zittern vorherging, 2 weitere, weil sie nicht von mir behandelt worden sind. Unter dem Rest sind 2 schwere Fälle von Ulcus serpens, von denen eins die Sehkraft vernichtete, das andere sie stark verminderte. Beide Patienten hatten nur geringes Zittern.

Eine nicht infizierte strichförmige Hornhautwunde brauchte zur Heilung 14 Tage.

Ein im Pupillargebiet gelegenes Ulcus serpens begann am 15. IV. 10; reizlos war das Auge erst am 2. VI. Die dann noch vorhandene Delle war am 30. IX. 10 noch nicht ganz ausgefüllt. $S = {}^4/_9$.

Einen dritten Fall will ich genauer mitteilen:

Fall 52. F. K. Seit 3 Jahren an Augenzittern leidend, am 26. XI. durch Staub am rechten Auge verletzt, hat seit gestern grosse Schmerzen, bei mir am 2. XII. 10.

Befund: starkes Augenzittern und Lidkrampf.

Rechts ungefähr $1^1/_2$ mm grosse Wunde etwas nasal von der Mitte der Hornhaut, die wohl etwas infektionsverdächtig, aber nicht besonders gefährlich aussieht.

S R. = Finger in 6 m }
L. = $^6/_{30}$ } dabei Augenzittern.

Atropin und Kokain und abends Wirtzsche Jontophorese mit Zinc. sulfur.

3. XII. morgens Zustand nicht besser, nasal vom Ulcus ist ein neues, gelbes Infiltrat entstanden; abends ist die eitrige Infiltration des Ulcus viel stärker und es strahlen radienförmig nach allen Seiten gelbe Streifen aus. 2. Jontophorese mit Zink.

4. XII. Das Infiltrat ist weniger eitrig, aber die entzündlichen Streifen sind so zahlreich, dick und ausgedehnt, wie ich sie noch nie gesehen habe. Die Infektion ist von der Bindehaut ausgegangen, die stark entzündet ist. Tränensack nicht erkrankt. Abends Ulcus wieder mehr infiltriert. 3. Jontophorese mit Zink. Zittern bei jeder Beobachtung masslos schlimm und starker Lidkrampf.

5. XII. Geschwür besser.

6. XII. Geschwür wieder mehr gelblich. Jontophorese mit Hydrargyrum oxyc.

7. XII. Heute wird zum ersten Male ein winziges Hypopyon bemerkt. Infiltration mehr grau, Streifen weniger.

8. XII. Wieder verdächtig, Jontophorese mit Zink.

12. XII. Geschwür nicht grösser, aber auch nicht besser.

13. XII. Wieder Schmerzen. Jontophorese mit Zink.

15. XII. Gar kein Fortschritt. Jetzt und in den nächsten Tagen mehrmals ein Glas Branntwein oder auch Bier, weil der Alkohol das Zittern vermindert (vgl. S. 50). Das Augenzittern wird dadurch nicht aufgehoben, aber viel geringer.



19. XII. Endlich wird das Auge blasser. Die Infiltration resorbiert sich vom Rande her.

2. I. 11. Infiltration noch nicht ganz verschwunden. Um nachzuhelfen, nochmal Jontophorese mit Zink.

9. I. Auge blass, Geschwür fast rein.

18. I. Geschwür ziemlich rein.

3. II. Geschwür fängt an zu spiegeln.

13. III. *S* R. = $^4/_5$, L. = $^4/_4$.

Der Ausgang war also gut, aber die Heilung zog sich sehr lange hin. Ich habe die Jontophorese niemals so oft angewendet, wie in diesem Fall. Man ist versucht, den schleppenden Verlauf auf das hier aussergewöhnlich starke Augenzittern zurückzuführen. Aber bewiesen ist das nicht. Auch ohne Augenzittern kommen solche Fälle vor. Bemerken muss ich auch, dass die 3 Fälle mit zögernder Heilung ausser Augenzittern noch heftigen Lidkrampf darboten, und man kennt ja aus andern klinischen Erfahrungen, z. B. bei skrofulösen Geschwüren, den ungünstigen Einfluss desselben.

Alle übrigen Fälle boten weder in ihrem Verlauf, noch in bezug auf die endgültige Sehschärfe Abweichungen von der Regel dar.

Augenzittern und Alkohol.

Bei längerer Beobachtung eines krankfeiernden Bergmanns, der sich in der Regel einmal wöchentlich vorstellt, ereignet es sich nicht selten, dass Augenzittern zwar bei vielen aufeinander folgenden Untersuchungen vorhanden ist, aber eines Tages ganz verschwunden scheint. Bei der nächsten Untersuchung ist es wieder da. Der Anfänger steht vor einem Rätsel; der Erfahrene findet bald die Lösung. Fast immer hat der Betreffende kurz vor der Konsultation, die kein Augenzittern ergab, alkoholische Getränke zu sich genommen.

In der Literatur habe ich verhältnismässig wenig über diesen Punkt gefunden.

Graefe (9, S. 233) bemerkt bei der Schilderung seines 3. Falles, dass derselbe dem Biergenuss in mässigem Grade ergeben war und dass die Disposition zu den Nystagmusanfällen nach demselben vorübergehend ganz zurücktrat. Graefe gibt weiter an, dass bei einem Beamten mit einseitigem vertikalem Nystagmus (kein Nystagmus der Bergleute) nach dem Genuss einiger Gläser Bier mit fast unfehlbarer Sicherheit Ruhe eintrat.

Dransart sagt (19, S. 13): „A la suite des excès de boissons, le nystagmus augmente d'intensité. Nous avons fait à ce sujet une remarque assez curieuse: les malades nous ont tous affirmé que, le jour même de leurs excès de boissons (en général le mineur use assez largement de la bière), l'affection nystagmique est moins sensible: la vue est ferme, lex yeux

dansent moins, les muscles semblent avoir repris du ton. Quelque chose d'analogue s'observe dans le tremblement alcoolique."

Taylor Ch. Bell (10) erwähnt, dass einer von seinen Patienten erzählt, ein Zug aus der Flasche setze ihn in den Stand, den Krampf zu unterdrücken.

Nieden äussert (76, S. 79): „Mässiger und zeitweiser Alkoholgenuss wirkt individuell ganz verschieden, indem der eine Patient subjektiv und objektiv davon einen die Störung beruhigenden Einfluss erkennen lässt, während bei dem andern sowohl im Erregungsstadium als auch in dem der Depression der Nystagmus verstärkt wird."

Seite 131 teilt er mit, dass er den Alkohol versuchsweise auch zu therapeutischen Zwecken angewandt habe. Dabei habe sich gezeigt, dass die scheinbare Besserung nur eine vorübergehende gewesen sei, wozu ziemlich grosse Dosen erfordert wurden, und dass nach dem Aufhören der excitierenden Wirkung des Mittels das Leiden auf demselben Standpunkt blieb wie früher, zuweilen sich sogar verschlimmerte.

Da die Kenntnis der Wirkung des Alkohols auf das Augenzittern in der Praxis von grosser Wichtigkeit ist, so war es nötig, sie genauer zu erforschen, zum Teil mit Hilfe des Experimentes.

Vielen Bergleuten ist dieser Einfluss wohl bekannt. Wir als Ärzte haben keinen Grund, diese Kenntnis bei unsern Patienten zu verbreiten, da sie unsere Tätigkeit als Vertrauensarzt der Knappschaft bei der Untersuchung für die Krankenkasse und bei der Revision der Invaliden in hohem Masse zu stören geeignet ist.

Meine Untersuchungen haben nun folgendes ergeben: Konstatiert man bei einem Bergmann, der bei vielen Untersuchungen ausgeprägtes Zittern darbot, eines Tages Ruhe der Augen, so kann man mit allergrösster Wahrscheinlichkeit sagen, dass er alkoholische Getränke genossen hat. Freilich wird es nicht immer zugegeben oder der Alkoholgenuss auf den vorhergehenden Tag verlegt.

Ich hatte Gelegenheit, diese Frage an 73 Fällen zu studieren und kann nun sagen, dass der Alkohol, in genügender Menge genossen, auch das allerschlimmste Zittern zum Verschwinden bringen kann. Weder im Dunkeln noch nach Bücken ist es mehr nachweisbar. Nach Einnahme geringerer Mengen tritt nur eine Milderung ein. Die Zuckungen treten z. B. nur bei stärkerer Hebung auf, während sie früher auch bei geradem Blick zu sehen waren, oder nur nach Bücken, während sie sich vorher auch spontan zeigten. Oder das Zittern war früher kontinuierlich und tritt jetzt nur in Intervallen auf, oft nur in Form weniger Zuckungen. Die Zuckungen selbst werden kleiner und langsamer.

Die Begleiterscheinungen des Zitterns, Krämpfe der Accommo-

dation, des Schliessmuskels der Pupille und besonders der Lider werden durch den Alkohol nicht gemildert. Im Gegenteil habe ich bezüglich des Lidkrampfes den Eindruck, dass er durch Alkohol verschlimmert wird, ein Zeichen, dass er eine ganz andere Genese hat.

Zur Illustrierung der Wichtigkeit dieser Kenntnis will ich noch bemerken, dass sich unter meinem Material 15 Fälle befinden, bei denen in der ersten Untersuchung die Diagnose auf Augenzittern nicht gestellt werden konnte, obgleich sie zur Behandlung desselben zu mir kamen. Alle hatten alkoholische Getränke zu sich genommen. Am nächsten Tage nüchtern wieder bestellt, boten sie Zittern dar. In andern Fällen war die Begutachtung durch den Alkohol erschwert. Bei 5 von ihnen ergab sich am andern Tage, wo sie nüchtern zurückkamen, wieder Zittern.

Prognose des Augenzitterns der Bergleute.

Eine umfassende Darstellung der Prognose des Augenzitterns vermag ich aus persönlicher Erfahrung noch nicht zu geben, da mir nur eine 4jährige Beobachtungszeit zu Gebote steht. Ich benutze daher auch die Angaben, die in den Knappschaftsgutachten von andern Augenärzten gemacht sind.

Wenn der mit Augenzittern behaftete Bergmann der Arbeit, bei der er von Augenzittern befallen worden ist, weiter nachgeht, so ist in der Regel eine stetige Verschlimmerung des Leidens die Folge. Es kann allmählich eine masslose Heftigkeit annehmen und sich fast über das ganze Blickfeld ausdehnen. Der Betreffende bekommt einen taumelnden Gang. Er hält den Kopf ganz nach hinten oder nach einer Seite gedreht, wo die Zuckungen weniger auftreten. Er stösst gegen die Wände an, kann oft den Weg nicht finden, fürchtet sich vor Wagen und Radfahrern, hat Angst zu verunglücken. Das ist kein Wunder, wenn man bedenkt, dass durch die tollen Scheinbewegungen der Gegenstände, die noch dazu bei Ungleichheit der Zuckungen doppelt erscheinen, den nicht seltenen Accommodationskrampf und heftigen Lidkrampf die Sehschärfe auf den 5. Teil und darunter sinkt.

Ein Teil der Kranken arbeitet auch unter diesen Umständen weiter, so dass man sich über ihre Willenskraft wundern muss. Diese sind gewöhnlich durch zahlreiche Familie oder besondere Ausgaben gezwungen, die alte Arbeit fortzusetzen.

Ein Teil der Kranken geht zu der leichteren, aber auch weniger einträglichen Tätigkeit als Zimmer- oder Reparaturhauer über, oder bekommt einen Posten als Schiessmeister oder Wettermann. Da diese

Beschäftigungen leichter sind, so kann auch trotz längeren Verweilens in der Grube eine bedeutende Besserung eintreten. Anderseits kann das Zittern auch nach Aufgabe der Hauertätigkeit, wenn der Mann die Grube nicht verlässt, noch jahrelang fortdauern. Z. B.

Fall 53. T. K., 44 Jahre alt, 28 Jahre in der Grube, vor 11 Jahren von Augenzittern befallen, seit 10 Jahren nicht mehr vor der Kohle, sondern Wettermann bis jetzt. Trotzdem besteht heftiges Zittern (und latente Divergenz und Höhenschielen, vgl. S. 80).

Der grösste Teil streckt, wenn das Zittern schlimm geworden ist, die Waffen, verlässt die Grube und begibt sich in ärztliche Behandlung. Über die Zeit, wann dies geschieht, gebe ich folgende Statistik nach den Angaben der Patienten:

1.	bis 14	Tage nach Ausbruch des Zitterns	gingen zum Arzt	7	Fälle,
2.	„ 4	Wochen	„	8	„ ,
3.	„ 3	Monate	„	35	„ ,
4.	„ 6	„	„	34	„ ,
5.	„ 1	Jahr	„	78	„ ,
6.	„ 3	Jahre	„	70	„ ,
7.	„ 5	„	„	37	„ ,
8.	„ 10	„	„	15	„ ,
9.	über 10	„	„	7	„ ,
darunter 2 mit mehr als 20 Jahren				291	Fälle.

Hieraus ergibt sich eine sehr verschiedene Toleranz gegen das Augenzittern.

Nach Verlassen der Grube ist jeder Nystagmus der Heilung fähig.

Elworthy (vgl. 119, S. 40) bringt eine Statistik über die Dauer der Genesungsperiode. Sie soll je nach der Schwingungsrichtung verschieden sein und schwanken von 6 Wochen bis 8 Monaten. Das ist nach meinen Erfahrungen zu kurz. Ich muss vielmehr sagen, dass im ersten halben Jahr bei Fällen mit erheblicher Intensität nur eine geringe Besserung erreicht wird. Die meisten Kranken werden nach Ablauf der 26 Wochen invalidisiert, d. h. sie kehren zunächst nicht wieder in die Grube zurück, sondern suchen sich Arbeit in den oberirdischen Betrieben der Zeche. Da diese Arbeit schlechter bezahlt wird, gewährt die Knappschaft eine Rente, die sich nach der Zahl ihrer Beitragswochen richtet.

Die Invalidisierung ist in einem ganz erheblichen Prozentsatz erforderlich. Im Jahre 1900 z. B. mussten von mir 73 Bergleute invalidisiert werden, ein Beweis für den grossen wirtschaftlichen Verlust, den das Augenzittern den Befallenen zufügt.

Von Zeit zu Zeit findet eine Revision der Invaliden statt, und wenn das Augenzittern geschwunden ist, wird die Invalidität unter

Wegfall der Rente wieder aufgehoben, worauf die Betreffenden in die Grube zurückkehren. Rezidive sind dann an der Tagesordnung und das Spiel wiederholt sich nicht selten 3—4 mal.

Die Begutachtung leidet unter einem grossen Übelstand. Wie S. 51 erörtert, ist der Alkohol ein famoses Mittel, das Zittern ganz zu unterdrücken. Bei geringem Zittern genügen dazu schon geringe Mengen. Es ist dem Arzt nicht immer möglich festzustellen, ob der Untersuchte alkoholische Getränke genossen hat, so dass er oft im unklaren ist, ob der fehlende Befund auf Heilung oder auf Alkoholgenuss zurückzuführen ist. Ergibt sich aus den Aussagen des Mannes oder aus Fötor, dass er Bier oder Branntwein getrunken hat, so lasse ich ihn am nächsten Morgen nüchtern wiederkommen. Nicht selten ist dann noch Augenzittern nachweisbar.

Nach Aufgabe der unterirdischen Beschäftigung nimmt die Amplitude der Zuckungen langsam ab. Ebenso verschiebt sich die Blickrichtung, die den Anfall auslöst, immer mehr nach oben, bis er schliesslich nur bei maximaler Hebung noch eintritt. Im weiteren Verlauf hört das Zittern auch hier auf, und in der letzten Periode ist es nur durch heftiges 30—40 mal wiederholtes Bücken hervorzurufen, und am Schluss auch nur ganz flüchtig.

Aus einer Zusammenstellung von 36 weiter zurück liegenden Fällen ergibt sich eine Durchschnittsdauer der Invalidität von 23½ Monaten, also fast 2 Jahren. Das Minimum beträgt darunter 4 Monate, das Maximum 46 Monate. Ich sah aber auch Patienten, die nach einer Invaliditätsdauer von 4 Jahren und 7 Monaten, 5, 6, ja 8 Jahren (bei oberirdischer Tätigkeit) noch nicht geheilt waren.

Verteilung des Augenzitterns auf die verschiedenen Klassen der Grubenarbeiter.

Der aus der Schule entlassene Knabe, der Bergmann werden will, arbeitet zunächst 2 Jahre in den oberirdischen Betrieben der Zeche. Erst mit vollendetem 16. Jahre darf er in die Grube einfahren. Seine Tätigkeit besteht zuerst im Schleppen und Pferdetreiben, d. h. er befördert die mit Kohle beladenen kleinen Wagen auf Schienen von der Stelle, wo sie gewonnen wird, an den Schacht, sei es mit seiner eigenen Körperkraft, sei es, indem er vorgespannte Pferde antreibt. Die Gänge sind in hiesiger Gegend elektrisch beleuchtet und an den meisten Stellen so hoch, dass man aufrecht gehen kann. Nur in den den Kohlenlagern benachbarten Teilen werden sie niedriger und erfordern gebückte Haltung.

Diese Tätigkeit dauert ungefähr 2 Jahre, manchmal bei schwächlichem Körperbau oder bei Mangel an Schleppern auch längere Zeit, 4—5 Jahre. Darauf wird er zur eigentlichen bergmännischen Tätigkeit, der Kohlengewinnung zugelassen, und zwar zuerst als Lehrhauer, indem er seine Be-

schäftigung unter der Aufsicht älterer Bergleute ausübt. Hat er sich mit der Zeit alle Fähigkeiten erworben, so tritt er in die Klasse der Kohlenhauer, denen die Aufgabe zufällt, die Kohle von ihrem Lager loszumachen und in die Wagen zu befördern. Das geschieht entweder allein mit der Hacke oder unter Mitwirkung von Sprengstoffen. Für letztere werden Löcher in die Kohle gebohrt, und damit die Kohle bei der Sprengung ausweichen kann, müssen tiefe, einige Centimeter hohe Schlitze am Boden des Flötzes oder unter der Decke, dem Hangenden, angelegt werden. Die Tätigkeit der Hauer ist nicht überall gleich schwierig. Sie richtet sich nach der Mächtigkeit der Flötze und ihrem Einfallwinkel. Auf den Schächten der Arenbergschen Aktiengesellschaft, die in meinem Wirkungskreise den ersten Platz einnehmen, sind 24 Flötze im Bau begriffen; ihre Höhe schwankt zwischen 0,60 und 1,80 m und der Einfallwinkel zwischen 0 und 45°. Die Durchschnittshöhe ist 1 m. Die Leute müssen hier also meistens in gebückter Haltung, oft genug auch auf der Seite liegend arbeiten. Die Anlage der Schächte und Querschläge liegt den Gesteinshauern ob, die Ausbesserung derselben den Zimmer- und Reparaturhauern.

Die beiden letzten Gruppen sind gewöhnlich ältere oder nicht besonders starke Leute. Die meisten von ihnen waren vorher Kohlenhauer.

Ausser diesen gibt es noch kleinere Kategorien von Arbeitern, von denen ich nur die Wettermänner und die Schiessmeister erwähnen will. Erstere untersuchen die Grubenluft auf schlagende Wetter, indem sie ihre Lampe an den höchsten Punkt des Ortes halten. Bei Anwesenheit gefährlicher Gase bildet sich über der Flamme ein blauer Kegel. Die Schiessmeister müssen von einem Betriebspunkt zum andern gehen und die Sprengungen besorgen. Dabei müssen sie sehr oft durch niedrige Gänge kriechen.

Die Beaufsichtigung der Arbeiter geschieht durch die Förderaufseher und die Steiger. Letztere haben die Bergschule besucht. Die Leitung der Zeche liegt in der Hand des Betriebsführers. Alle Beamten müssen von der Picke auf dienen. Die höheren z. T. akademisch gebildeten Beamten erledigen die praktischen Arbeiten in kurzer Zeit, die Steiger haben eine jahrelange Beschäftigung als Hauer hinter sich.

Was nun die Zahl der einzelnen Gruppen angeht, so bringe ich hier eine Übersicht über die 3 Schächte der Arenbergschen Aktiengesellschaft. Ich verdanke sie, wie auch die übrigen technischen Einzelheiten, der Freundlichkeit des Herrn Bergassessors Reckmann, und will nicht verfehlen, ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.

Statistik der unter Tage Beschäftigten:

Steiger	Förder-aufseher	Kohlen-hauer	Gesteins-hauer	Zimmer-hauer	Schlepper	Bremser u. sonstig. Förder-personal	Summa
100 2,04%	102 2,1%	2262 46,18%	222 4,5%	908 18,1%	677 13,8%	638 12,8%	4909
über Tage arbeiten							1228

Wie verteilt sich nun das Augenzittern auf die verschiedenen Gruppen?

Ich möchte die Belegschaft unter Tage in 3 Gruppen teilen:

1. Hilfsarbeiter: Schlepper, Pferdetreiber. 13,8%.

2. Vollarbeiter: Lehrhauer, Kohlenhauer, Gesteinshauer, Zimmerhauer, Reparaturhauer. Eine Trennung ist hier nicht gut möglich, weil diese Tätigkeiten ineinander übergehen. Auch die Wettermänner und Schiessmeister gehören hierher. 68,7%.

3. Beamte: Betriebsführer, Steiger, Förderaufseher. 4,1%.

Abgesehen vom Förderpersonal habe ich Augenzittern beobachtet bei allen Kategorien von Leuten, die in der Grube tätig sind, aber in verschiedenem Verhältnis.

Einer kam mit Augenzittern in meine Beobachtung, als er noch Schlepper war. Ein anderer kann auch noch zu den Hilfsarbeitern gerechnet werden, denn er hat nur einen Monat vor der Kohle gearbeitet. Ein dritter, der im Alter von 32 Jahren als Hauer zu mir kam, erzählte mir, dass er das Augenzittern vor dem 18. Jahre, als Schlepper, bekommen habe.

Von Beamten habe ich 1 Betriebsführer und 7 Steiger mit Augenzittern behaftet gefunden.

Alle andern Kranken gehörten zu der Klasse der Vollarbeiter, darunter auch einige Wettermänner und eine Anzahl Schiessmeister.

Neben den Vollarbeitern treten also, was die Erkrankung an Augenzittern angeht, die übrigen Kategorien, besonders die Schlepper, fast ganz in den Hintergrund. Hieraus nun den Schluss zu ziehen, dass z. B. die Schleppertätigkeit als solche kein Zittern mit sich bringe, ist aber nicht erlaubt. Da nämlich die Beschäftigung der Hilfsarbeiter nur wenige Jahre dauert und alle des besseren Lohnes willen bestrebt sind, möglichst bald in die Klasse der Vollarbeiter aufzurücken, so fragt es sich, ob die Dauer ihrer Tätigkeit nicht zu kurz ist, um Augenzittern zur Entwicklung zu bringen. Ich suchte deshalb die Dauer der Grubenarbeit bis zum Auftreten des Augenzitterns zu ermitteln.

Es vergingen seit Aufnahme der Grubenarbeit bis zur Entstehung des Zitterns:

1.	0— 4	Jahre	bei	15	Fällen	=	4,56%,
2.	5— 9	„	„	43	„	=	13,07%,
3.	10—14	„	„	93	„	=	28,23%,
4.	15—19	„	„	85	„	=	25,83%,
5.	20—24	„	„	46	„	=	13,98%,

6.	25—29	Jahre	bei	29	Fällen	=	8,81 % ,
7.	30—34	„	„	13	„	=	3,95 % ,
8.	35—39	„	„	3	„	=	0,91 % ,
9.	40—44	„	„	1	Fall	=	0,3 % ,
10.	45—50	„	„	0	„	=	0 % ,
11.	50—54	„	„	1	„	=	0,3 % .
				329	Fälle		

Diese Statistik gründet sich auf die Angaben der Leute.

Am meisten interessiert uns die kürzeste Frist des Grubenaufenthalts bis zur Entwicklung des Zitterns. Unter den 15 Fällen zwischen 0 und 4 Jahren waren die meisten, als sie zu mir kamen, älter als 20 Jahre. Man muss sich also auf ihre Mitteilungen verlassen.

Die 3 jüngsten Patienten will ich anführen:

Fall 54. E. B., geb. 18. X. 1889, trat bei mir in Behandlung am 8. VI. 1910. Mit 16 Jahren in die Grube gekommen, $1^1/_2$ Jahre Pferdetreiber, dann Schlepper 2 Jahre, seit Febr. 1909 Lehrhauer, seit 1 Monat Zittern. Also Zittern aufgetreten nach 4 Jahren und 6—7 Monaten der Grubenarbeit.

Fall 55. J. H., geb. 18. I. 1890, bei mir 14. XII. 1910, seit Jan. 1906 in der Grube, $2^1/_2$ Jahre Pferdetreiber, dann bis jetzt Schlepper. Seit $^1/_2$ Jahr Sehstörung: Zittern begann nach 4 Jahren und $5^1/_2$ Monaten.

Die kürzeste Frist konstatierte ich bei dem S. 6 erwähnten Fall 1, nämlich $2^3/_4$ Jahre.

Die Schlepper sind also durch die Art ihrer Beschäftigung nicht vor dem Augenzittern geschützt. Dasselbe hat in der Regel nur keine Zeit sich bei ihnen zu entwickeln, da ihre Tätigkeit meistens nur 2 Jahre dauert.

3. Die Entstehung des Augenzitterns der Bergleute.

Theorien.

1. Die Theorie von einer organischen Gehirnerkrankung.

Oglesby (35) betrachtet den Nystagmus der Bergleute als die Folge eines zuerst vorübergehenden, später dauernden Gehirnleidens, das auf venöse Stauung infolge der gezwungenen Haltung zurückzuführen sei. Er will Kombination des Nystagmus mit Epilepsie gesehen haben.

Jeaffreson (43) spricht von einer Neurose der Kohlenarbeiter und schiebt sie auf eine Kompression der Vertebralarterien, verursacht durch die ungewohnte Stellung bei der Arbeit.

2. Die Accommodationstheorie Romiées.

Nach Romiée (61) soll Hypermetropie eine fast konstante Begleiterscheinung des Nystagmus sein. Sie sei mitunter leichten Grades — 2 Dioptr. —, sehr oft aber stark — 6 Dioptr. und darüber. Er glaubt

ferner die Accommodationsbreite in allen Fällen vermindert gefunden zu haben. Er hält nun diese Accommodationsschwäche für die Ursache des Nystagmus. Der schlechten Beleuchtung schreibt er eine wesentliche Rolle zu, indem diese starke Accommodationsanstrengungen erfordere, um die Zerstreuungskreise zu vermindern.

„Pour nous le nystagme est le résultat d'une fatigue exagerée du muscle accommodateur; cette fatigue amène insensiblement des contractions cloniques des muscles des globes oculaires."

3. Die Vergiftungstheorie.

Schroeter (2) hält den Nystagmus für eine reine Neurose, hervorgerufen vielleicht durch eine Intoxikation mit Grubengasen.

Auch v. Reuss (18), Pechdo (75) und Corwall suchen die Ursache in der verdorbenen Luft der Grube.

4. Die Theorie Wilbrands.

„Die Bedingungen zum Auftreten von Nystagmus sind dann gegeben, wenn die Tätigkeit der willkürlich motorischen Augenzentren der Grosshirnrinde gegenüber der reflektorisch-motorischen Tätigkeit des Mittel- und Kleinhirns beeinträchtigt ist, die zentrifugale Leitungsbahn vom Mittel- und Kleinhirn zu der Augenmuskulatur aber unversehrt erhalten bleibt." (29.)

Bei Nystagmus der Bergleute handele es sich um schlecht genährte, schwerer Arbeit und schwächenden Einflüssen ausgesetzte Leute. Durch die gezwungene Blickrichtung nach oben entstehe eine Parese der Muskeln, die das Auge nach oben ziehen. Es sei Tatsache, dass Überanstrengung unserer Muskulatur einen lähmungsartigen Zustand in derselben hervorrufen und sie dem Einfluss des Willens entziehen könne. Schlechte Beleuchtung, die die Fixation erschwere, spiele auch eine Rolle.

5. Die labyrinthäre Theorie.

Der erste, der den Nystagmus der Bergleute mit dem Ohrapparat in Verbindung gebracht hat, scheint mir Trombetta zu sein (82). Er sah einen Fall von Nystagmus infolge von Furunkel im äusseren Gehörgang, der nach Heilung desselben verschwand, einen andern bei einem Ohrpolypen, der aus dem Mittelohr durch ein Loch im Trommelfell hervorragte.

Trombetta unternahm nun mit Ostino (83) Versuche an Hunden und fand, dass Reizung der Ampulle im horizontalen halbzirkelförmigen Kanal durch Alkohol horizontalen, im hinteren Kanal vertikalen, im oberen gemischten Nystagmus erzeuge. Zerstörung der Kanäle und der Schnecke hob den Nystagmus auf. Faradische Reizung des Acusticus bei Eintritt in den inneren Gehörgang ergab gemischten Nystagmus. Nystagmus ist also nicht Lähmungs-, sondern Reizerscheinung.

Die Reizungsursache soll in dem Wechsel des Luftdrucks und der Luftströmung und in den vielfachen Geräuschen (Sprengungen usw.) gelegen sein.

Eine gewisse Rolle schiebt er auch der Dunkelheit und der gezwungenen Blickrichtung zu.

Hunde, die fortwährenden Geräuschen, sowohl im Hellen wie im Dunkeln, ausgesetzt wurden, bekamen Nystagmus.

Peters (84), ohne persönliche Bekanntschaft mit dem Nystagmus der Bergleute, ist auf Grund seiner Literaturstudien, besonders des Niedenschen Buches und der neueren Arbeiten über Labyrintherkrankungen, zu der Überzeugung gekommen, dass der Nystagmus der Bergleute labyrinthären Ursprungs ist. Peters meint, wenn der Verlust des Muskeltonus die Folge von Überanstrengung sei, so wäre es schwer verständlich, warum der Nystagmus nicht entstehe in andern Muskelgruppen, die dauernd der Überanstrengung unterworfen sind. Er kenne keinen Fall, wo dauernde Naharbeit eine ähnliche Störung der zusammen arbeitenden Interni herbeigeführt habe, obgleich die konstante Fixation im schlechten Licht sehr häufig sei.

Er geht dann aus von der Beobachtung, dass eine Rückwärtsbeugung des Kopfes den Nystagmusanfall abwehren kann, und glaubt, die abnorme Lage des Kopfes in bezug zum Körper sei das Primäre, der Nystagmus das Sekundäre. Nun seien die halbzirkelförmigen Kanäle, das gehe aus den neueren Arbeiten (Fournier, Mach, Breuer, Ewald) hervor, ein wichtiger Faktor der Erhaltung des statischen Gleichgewichts. Durch Änderung der Kopfhaltung trete aber eine Verschiebung der Endolymphe ein. Wenn die Rückwärtsbeugung des Kopfes Monate und Jahre 8 und mehr Stunden täglich dauere, komme eine neue Bedingung des Gleichgewichts zu stande. Nähere sich mit der Rückkehr von der Arbeit die Stellung von Kopf und Augen der aufrechten, so entstehe eine Reizung im Vestibulum, die reflektorisch die Kerne der Augenmuskeln beeinflusse. Diese Bedingung, erst latent, werde manifest durch einen andern Reiz in der Form von verstärkter Innervation, um die Heber in Tätigkeit zu setzen.

So erkläre sich, weshalb die Länge der Zeit, die zur Genesung des Nystagmus nötig sei, derjenigen ähnlich sei, die für die Entstehung erfordert werde, was die Theorie von der Überanstrengung nicht erkläre. Ferner mache seine Theorie auch die Kopfbewegungen verständlich, die auch in der Literatur der Vestibulumforschung eine Rolle spielten. Ewald und Ach schrieben dem Vestibulum auch einen Einfluss auf den Muskeltonus zu.

6. Die Beleuchtungstheorie.

Der Einfluss der Beleuchtung der Grube ist schon früh in Erwägung gezogen. Vor allen hat Nieden in seiner ersten Mitteilung (1874) als Ursache des Leidens einen eigentümlichen Zustand von Torpor retinae (ähnlich der Hemeralopie) angenommen und darauf die Pathogenese zu begründen versucht, was er aber bald widerrufen hat.

Nieden hat sich dann der Mühe unterzogen, die Leuchtkraft der verschiedenen Grubenlampen photometrisch zu bestimmen und die Resultate seiner Arbeit auf dem internationalen medizinischen Kongress in London 1880 vorgetragen.

Nieden fand, dass die offene, frischgeputzte Bergmannslampe — die Normalkerze = 1 gesetzt — in der ersten Viertelstunde = 1,42, dann = 0,99, in der 2. Stunde = 0,73. Die geputzte und frisch gestochte westfälische Sicherheitslampe dagegen war zunächst = 0,41 und nach 20 Minuten = 0,322. Die ursprüngliche Davylampe hat nur eine Leuchtkraft von 0,19. Es gibt aber auch bessere Konstruktionen, wie die Müselerlampe von 0,69 und die Wolfbenzinlampe von 0,66. Die anfängliche Licht-

stärke der Lampen sinkt nach Nieden bei vielen Konstruktionen ganz beträchtlich infolge von Beschmutzung durch Staub, Russ usw. Dransart, Snell, Court, Romiée sind zu ähnlichen Resultaten gekommen.

Nieden war auch in der Lage, die Folgen der Beleuchtungsänderung konstatieren zu können. Er fand 1877 auf Zeche Rheinelbe, als dort mit offener Lampe gearbeitet wurde, 0,7 % Nystagmus, 1880 dagegen, nach Einführung der Sicherheitslampe, 3,05 %. Er zog daraus den Schluss, dass die schlechte Beleuchtung eines der Kausalmomente des Nystagmus sei. Später ist sie jedoch als das einzige Kausalmoment bezeichnet worden, insbesondere von Court.

Court — ich zitiere ihn nach Tomlin (119, S. 27) gibt folgende Tabelle:

No. of men working with safetylamps	524
No. of cases of nystagmus	164
No. of men working with torchlight (Fackel)	231
No. of persons suffering from nystagmus who had always used torch lamps	0
No. of persons suffering from nystagmus working with torchlights, who had previously used safety lamps	6
No. of men working with candles (Kerzen)	342
No. of persons suffering from nystagmus who had always used candles	3
No. of persons suffering from nystagmus working with candles, who had previously used safety lamps	23

Court schliesst daraus: „Inquiry has satisfactorily convinced me that it is the want of a good light that is the only cause of the mischief.“

Andere, darunter Tatham Thompson, Romiée, Butler, Tomlin, sind diesen Spuren gefolgt. Butler und Tomlin bemerken, dass die Entdeckung des Nystagmus der Bergleute zu einer Zeit stattgefunden habe, als die Sicherheitslampe in vielen Gruben eingeführt wurde. Nach Nuel ist die Häufigkeit des Nystagmus umgekehrt proportional der Beleuchtungsstärke.

Wie erklärt man nun den Einfluss der schwachen Beleuchtung? Butler (103, S. 527) weist darauf hin, dass das Sehen bei schwachem Licht durch die Stäbchen geschehe. Die Fovea habe aber keine Stäbchen und die Retina ringsherum nur wenige. Das Maximum der Sehschärfe der Stäbchen sei in einem Band von 15—20 Grad um die Fovea und zwar überall gleich. Der Bergmann könne also bei dem schlechten Licht mit irgendeinem Punkt dieses perifovealen Ringes fixieren. Es fehle der dirigierende Netzhautpunkt.

Andere [Coppez (98, S. 86), Peeters (98, S. 109)] haben entgegnet, dass bei den Arbeitern, die photographische Platten herstellen und in schwachem monochromatischem Licht oder in fast völliger Dunkelheit arbeiten, kein Nystagmus auftritt.

Ich will hier auch die Versuche von Raudnitz erwähnen. Junge Hunde von einem Tag, in einen dunklen Käfig gebracht, bekamen wagerechten Nystagmus nach 2 Monaten, der innerhalb 3 Wochen im Licht verschwand, um im Dunkeln wieder aufzutreten. Ein Dunkelhund machte auch diagonale Kopfbewegungen.

7. Die Theorie von der Ermüdung der Augenmuskeln.

Diese Theorie ist von Dransart auf dem Kongress von Havre 1877 veröffentlicht und später zu Amsterdam 1879 und in La Rochelle 1882, sowie in zahlreichen Artikeln verteidigt worden. Er sagt 1891 (52, S. 42): Je considérais donc le nystagmus comme une myopathie des muscles élévateurs intimement liée à l'anémie et à la parésie de l'accommodation et du muscle droit interne. Später hat er die Rolle, die die Anämie spielt, als sehr gering bezeichnet.

Dransart fand, dass die Häufigkeit des Nystagmus in erster Linie von der Höhe der Flötze abhängt; je niedriger das Flötz, um so mehr Nystagmus. Die ausgebeuteten Kohlenlager im Becken du Nord, dem Orte seiner Wirksamkeit, haben eine Höhe von 0,45 cm bis 2 m. Der Durchschnitt ist 1 m. 90 % der Nystagmiker, die Dransart gesehen hat, arbeiten in Flötzen von weniger als 1 m Höhe und 20—45 Grad Neigung. Anderseits fand Dr. Fabre zu Commentry (Allier), wo die Flötze 2 m hoch sind, keinen Nystagmus. Er hatte seit 15 Jahren nur 3 Fälle gesehen.

Dransart argumentiert nun so: Die Arbeiter in den niedrigen Flötzen haben bei der Arbeit eine ganz andere Haltung des Körpers und der Augen, als die in hohen Flötzen. Während die letzteren in aufrechter Stellung mit etwas zurückgelegtem Kopf und wenig erhobenen Augen arbeiten, sind die andern gezwungen, in gebückter Haltung mit stark nach oben oder oben seitlich gerichteten Augen der Arbeit obzuliegen. Es finde also hier eine viel stärkere Anstrengung der Heber, der Adduktion und Abduktion der Augen statt, und mit der Zeit entstehe eine Ermüdung, die sich als Krampf (ähnlich dem Schreibkrampf) dokumentiert. Als Stütze seiner Ansicht führt Dransart an, dass sich der Nystagmus auf die einzelnen Arbeiterkategorien sehr ungleich verteilt. Le nystagmus grave se rencontre presque exclusivement chez les haveurs (97 %) et chez les boiseurs (3 %); il ne se voit jamais chez les surveillants et presque jamais chez les rouleurs. Die Hauer sind der Ermüdung der Augenmuskeln viel mehr und viel länger ausgesetzt, als die übrigen Arbeiter. Die leichte Art des Nystagmus findet sich bei allen in der Grube Beschäftigten, selbst bei Schleppern und Aufsehern.

Eine weitere wesentliche Stütze seiner Theorie ist die Beobachtung, dass die Zuckungen in erster Linie beim Blick nach oben auftreten. „Le surmenage des muscles élévateurs entraine une véritable névrose choréiforme des muscles oculaires dont la caractéristique est la mise en train par la seule intervention des muscles élévateurs avec arrêt par la mise en jeu, plus ou moins prolongée, des muscles abaisseurs.“ (99, S. 926.)

Die vertikalen Oscillationen entstehen nach Dransart infolge der Ermüdung des Rectus sup. und des Obliquus inf., die horizontalen infolge der Parese des Rectus internus und der Accommodation (19, S. 28—29).

Dransart räumt der Beleuchtung eine wichtige, aber nicht die erste Rolle ein. Unter sonst gleichen Umständen soll der Nystagmus in Gruben mit Sicherheitslampen häufiger sein, als in denen mit offenem Licht.

Diese Theorie hat zahlreiche Anhänger gefunden. Ihr Hauptvertreter in England war der kürzlich verstorbene Snell in Sheffield, in Deutschland Nieden in Bochum. Snell sagt (66, S. 97): The cause then of



the Nystagmus may be summed up in this way: It is occasioned by fatigue of the superior rectus, inferior oblique, and internal and external recti muscles, induced as a consequence of the miners work in pit necessitating an upward and more or less oblique gaze. It occurs irrespective of the mode of illumination. Snell legt das grösste Gewicht auf die Arbeit in Seitenlage („holing“) und schräg erhobenen Blick.

Nach Nieden (76, S. 105) ergibt sich, „dass es sich bei dieser Affektion um einen Schwächezustand der Muskel- resp. Nervengruppen handelt, die die Bewegung des Bulbus nach oben vermitteln, indem dieselben nicht mehr bei Fixierung des Blickes in dieser gewünschten Richtung in gleichmässiger kontinuierlicher Zugkraft angespannt werden, sondern nach kurzer Intention der Blickrichtung nach oben erschlaffen und dann nur noch in kurzen, bei fortgesetzter Anstrengung immer rascher aufeinander folgenden Zuckungen antworten“. Nieden sucht den Sitz des Leidens im Gegensatz zu Dransart, der ein Muskelleiden annimmt, in den Zentralorganen, die die Innervation der affizierten Muskelgruppen versorgen, hauptsächlich also ausser den Ursprungsstellen des Oculomotorius und des Abducens, d. h. dem Boden des vierten Ventrikels, in dem jenseits der Muskelkerne gelegenen Gebiete der corticalen Innervation der willkürlichen Bewegungsmuskeln des Auges.

Geleugnet wird die Ermüdung der Augenmuskeln von Romiée, Court, Reid, Butler.

8. Die Theorie von der Störung der Equilibrierung (Reid).

Reid ist von den bisherigen Theorien nicht befriedigt. Er hat seine Untersuchungen in einer Grube angestellt, die ein 8 Fuss hohes Flötz besitzt. Die Hauer arbeiten dort mehr oder weniger aufrecht. Eine Ermüdung der Elevatoren könne also nicht eintreten. Ferner habe ihn der rotatorische Charakter skeptisch gemacht. Dabei handele es sich um eine rhythmische Kontraktion, an der fast alle Muskeln teilnähmen. In manchen Fällen, wo die Zuckungen nur bei erhobenem Blick sich zeigten, geschähen sie von einer Seite zur andern, beruhten also auf einer Kontraktion des Externus und Internus. Ungleiche Form der Zuckungen auf beiden Augen könne durch die Ermüdungstheorie nicht erklärt werden. Nystagmus trete manchmal auch bei gesenktem oder seitlichem Blick auf. Da müsste man schon eine Ermüdung sämtlicher 6 oder 7 Muskeln annehmen. Welche Körperstellung könne sie aber hervorbringen? Die Anhänger der myopathischen Theorie könnten nicht nachweisen, dass die Nystagmiker unfähig seien, ihre Augen so weit nach oben zu bewegen wie normale Leute. Untersuchungen mittels des Maddoxstäbchen hätten ihm fast nie Hyperphorie, nur manchmal geringe, selten grössere Esophorie oder Exophorie ergeben.

Seine eigene Ansicht geht also dahin, dass die Ermüdung der Muskeln kein wesentlicher ätiologischer Faktor, und dass der Ausdruck „Ermüdung“ der nervösen Zentren irreführend sei. Er glaubt vielmehr, es handle sich um eine Störung der Zentren, die die Equilibrierung des Auges leiten.

Diese Störung werde verursacht einmal durch die schlechte Beleuchtung, wobei die Macula ausser Tätigkeit gesetzt werde, ferner durch gewisse Einflüsse der Arbeit, die das körperliche Gleichgewicht zerstörten. So

vermöge eine schnelle Drehung um die vertikale Achse oft Nystagmus zu erzeugen, wenn andere Methoden versagten. Er denkt sich, dass so der rotatorische Nystagmus zu stande komme. Die horizontalen Zuckungen geschehen im Einklang mit dem Schwingen der Picke von einer Schulter zur andern. Wenn in manchen Fällen der Nystagmus nur bei erhobenem Blick auftrete, so habe das seinen Grund darin, dass bei erhobenem Blick eine Neigung zur Divergenz bestehe (Maddox) und daher diese Blicklage einen schwachen Impuls zu den Zentren sende. Wenn diese daher aus einem andern Grunde gestört seien, so werde die Unruhe manifest.

Kritik der Theorien.

Es ist von manchen Autoren der Fehler gemacht worden, einzelne Symptome des Krankheitsbildes herauszugreifen und darauf eine Theorie von der Entstehung des Leidens aufzubauen, während doch nur das ganze Krankheitsbild die Grundlage einer solchen sein kann.

Ich habe daher zuerst versucht, das Augenzittern der Bergleute möglichst genau zu schildern, um nunmehr die Konsequenzen zu ziehen.

Die Theorien von Oglesby und Jeaffreson, die zentrale Veränderungen infolge von Cirkulationsstörungen annahmen, sind Phantasiegebilde. Da keine Tatsachen dafür erbracht sind, können sie aus der Diskussion ausscheiden.

Romiée, dem die Erforschung des Augenzitterns sehr viel verdankt, hat mit seiner Accommodationstheorie keine glückliche Hand gehabt und sie leider mit einer Hartnäckigkeit verfochten, die einer besseren Sache wert gewesen wäre. Abgesehen davon, dass er den Zusammenhang zwischen den Nystagmuszuckungen und der behaupteten Accommodationsanstrengung nicht verständlich gemacht hat, brauche ich zur Widerlegung seiner Ansicht nur geltend zu machen, dass unter den Patienten eine grosse Zahl von Myopen sind bis zu den höchsten Graden, die eine Accommodationsanstrengung nicht nötig haben.

Die Vergiftungstheorie entbehrt jeglicher Begründung durch das Krankheitsbild selber. Gewiss sind die Bergleute schädlichen Gasen, wie Grubengas, Kohlensäure, Kohlenoxyd ausgesetzt, aber es fehlt jeder Beweis, dass das Augenzittern dadurch erzeugt werden könnte. Im Gegenteil, es wäre doch merkwürdig, dass das Augenzittern das einzige Symptom der Vergiftung sein sollte, während alle andern Organe auch bei weiterem Grubenaufenthalt gesund bleiben. Die Wetterführung in den Gruben ist mit der Zeit ausserordentlich verbessert worden, das Augenzittern hat jedoch keine Abnahme erfahren.

Einen Einblick in die Ventilation der Arenbergschen Zechen gibt folgende Aufstellung:

Zeche	Menge der minutlich zugeführten frischen Luft	Zahl der in der stärkst belegten Schicht (Morgenschicht) belegten Betriebspunkte	Zahl der in der stärkst belegten Schicht (Morgenschicht) anwesenden Leute	Frische Luft pro Kopf in der Minute	Temperatur
Prosper I	4600 cbm	123	820	5,6 cbm	23° C.
„ II	8060 „	234	1400	5,57 cbm	22° „
„ III	3400 „	146	948	3,6 cbm	21° „

Bergpolizeilich müssen jedem Arbeiter pro Minute 3 cbm frische Luft zugeführt werden. Die Geschwindigkeit der Luft darf 6 m in der Sekunde nicht überschreiten.

Die Analyse der verbrauchten Luft von 6 verschiedenen Hauptwetterströmen ergab:

Gehalt an CO_2	CH_4
0,11 %	0,05 %
0,41 %	0,03 %
0,18 %	0,01 %
0,29 %	0,06 %
0,16 %	0,2 %
0,10 %	0,05 %
Durchschnitt 0,22 %	0,036 %

Bergpolizeilich darf der Gehalt an CH_4 im ausziehenden Wetterstrom 1 % nicht überschreiten.

Die Theorie Wilbrands ist zu allgemein gehalten. Sie berücksichtigt gar nicht die verschiedenen Formen der Zuckungen. Von einer Beeinträchtigung der willkürlichen motorischen Augenzentren der Grosshirnrinde und von einer Parese der Augenmuskulatur kann keine Rede sein. Die Augenmuskeln gehorchen den Willensimpulsen sehr wohl trotz des Nystagmus und vermögen das Auge in alle Grenzstellungen zu bringen.

Ich wende mich jetzt zur labyrinthären Theorie, die mehr Anspruch auf Berücksichtigung hat als alle vorhergehenden.

Der Einfluss des Ohrapparates auf die Augenbewegungen ist von den Augenärzten lange wenig oder gar nicht beachtet worden, bis Bartels ihn durch seine exakten Untersuchungen unserm Verständnis näher gebracht hat (1910 u. 1911).

Um zunächst das kausale Moment vorwegzunehmen, so kann ich den Geräuschen (Sprengungsdetonationen, Hammerschlägen usw.) (Trombetta) keine Bedeutung beimessen, denn andere Arbeiter sind oft viel grösserem Lärm ausgesetzt, ohne Nystagmus zu bekommen. Ebensowenig ist der Luftdruck anzuschuldigen, weil er auf alle Arbeiter in der Grube in ganz gleicher Weise wirkt.

Auch die Ansicht von Peters, dass die Rückwärtsbeugung des Kopfes das primäre, die Zuckung das sekundäre sei, ist nicht haltbar. Denn es kommt nicht auf die Haltung des Kopfes zum Rumpf, sondern auf die Stellung der Augen relativ zum Kopfe an. Man kann den Nystagmusanfall zur Ruhe bringen auch bei geradem oder nach vorn geneigtem Kopf, und ihn anderseits hervorrufen bei ganz hintenüber gelegtem Kopf, wenn man nur den Augen die erforderliche Lage anweist.

Die Annahme eines otogenen Ursprungs könnte jedoch zu Recht bestehen, auch wenn die oben angeführten kausalen Momente hinfällig sind.

Die Tatsache, dass der Ohrapparat Nystagmus erzeugen kann, ist ja allseitig anerkannt. Es fragt sich nur: Ist der otogene Nystagmus identisch oder auch nur ähnlich dem Nystagmus der Bergleute? Hier kann nur eine sorgfältige Analyse der Zuckungen Klarheit bringen. Als Reize, die den

Vestibularapparat erregen, sind bisher untersucht worden: mechanische, thermische (kaltes und warmes Wasser), elektrische und Bewegungsreize, z. B. Drehungen.

Bartels hat nun durch seine schönen Versuche den Beweis erbracht, dass vom Ohre aus der Tonus der Augenmuskeln beeinflusst wird, dass vom Ohre aus eine aktive Kontraktion bestimmter Augenmuskeln und eine gleichzeitige Erschlaffung ihrer Antagonisten bewirkt werden kann. Er hat ferner nachgewiesen, dass die Erregung eines Ohres die Muskeln des gleichseitigen Auges stärker in Mitleidenschaft zieht als die des andern. Die Muskelzuckungen des galvanischen, thermischen und Drehnystagmus sollen in ihren Hauptmerkmalen gleich sein.

Aus Bartels' Kurven geht nun hervor, dass der vom Ohr ausgelöste Nystagmus ein Rucknystagmus ist. Er besteht aus einer langsamen vom Ohr, und einer schnellen vom Grosshirn erzeugten Zuckung. Der Unterschied der beiden Phasen ist oft ganz erheblich. Hier stossen wir auf den ersten prinzipiellen Gegensatz gegenüber dem Nystagmus der Bergleute. Dieser ist nämlich kein Rucknystagmus, sondern ein wellenförmiger Nystagmus, wenigstens so weit unser Auge das beurteilen kann[1]). Ob sich später mit Hilfe graphischer Registrierung des Nystagmus der Bergleute ein Unterschied zwischen seinen Phasen oder in den einzelnen Teilen der Phase selbst nachweisen lässt, kann man nicht wissen, so viel erscheint aber jetzt schon sicher, dass der Nystagmus der Bergleute in bezug auf das Verhältnis der Phasen wesentlich anders geartet ist, als der otogene.

Während Bartels den Nystagmus der Bergleute nicht berücksichtigt, hat Coppez beide hier in Rede stehenden Formen des Nystagmus in den Kreis seiner Untersuchung gezogen. Der Apparat von Buys, dessen Coppez sich bedient, ist zwar nicht so vollkommen, wie die Methodik von Bartels, immerhin lehren auch seine Kurven, dass der otogene Nystagmus ein Rucknystagmus ist, während die Kurve des Nystagmus der Bergleute in ihrer klassischen Form wie eine Welle verläuft.

Coppez bemerkt, dass seine letzte Figur das einzige Beispiel dieser Art ist, das er erhalten hat. Es handelte sich um einen Mann von 60 Jahren, mit ausserordentlich heftigem Nystagmus. Ich will zu letzterem Fall, der von dem wellenförmigen Typus abweicht, bemerken, dass sich mit den ganz schlimmen Formen meistens andere Augenbewegungen kombinieren, so dass die Kurve ihre Reinheit verlieren muss.

Der zweite nicht minder wichtige Unterschied ist folgender.

Bartels hat beim Kaninchen alle 4 Seitenwender frei präpariert und die Zuckung jedes einzelnen mittels geeigneter Apparate aufschreiben lassen.

---

[1]) Anmerk. Bartels äussert sich in seiner ersten Arbeit (v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXVI, 1. S. 3) allerdings dahin, dass auch vom Labyrinth Pendelnystagmus verursacht werden könne, wenn auch der Rucknystagmus die Regel sei. In seiner dritten Mitteilung (v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXVIII, 1. S. 164) muss er aber zugeben, dass es ihm nicht gelungen sei, einen echten Pendelnystagmus vom Ohr aus graphisch darzustellen. Der Unterschied zwischen langsamer und schneller Phase könne jedoch so gering sein, dass er dem Auge des Beobachters als Pendelnystagmus imponiere.

Diese Kurven lehren eine vollkommene Harmonie in der Kontraktion der einzelnen Muskeln. So z. B. verkürzen sich bei einer Drehung nach links gleichzeitig der Externus des rechten und der Internus des linken Auges. Zur selben Zeit erschlaffen aktiv der Internus des rechten und der Externus des linken Auges. Bei der folgenden schnellen Zuckung ist es umgekehrt (v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXX. S. 223). Diese Bewegungen sind also gleichsinnig (parallel). Beim Nystagmus der Bergleute aber habe ich nachgewiesen (S. 27), dass die Schwingungen des horizontalen Nystagmus nicht gleichsinnige, sondern gegensinnige (symmetrische) sind.

Was nun den Einfluss des Labyrinthes auf die Heber und Senker der Augen angeht, so wird nach Bartels der Bulbus derselben Seite nach oben, der der Gegenseite nach unten gezogen. Durchschnitt er den Acusticus, wodurch der eine Ohrapparat ausgeschaltet wird, so trat sofort Vertikaldivergenz auf, das Auge der operierten Seite ging etwas nach unten, das andere stark nach oben. Über etwaigen alternierenden vertikalen Nystagmus vom Ohre aus ist aber noch nichts Zuverlässiges bekannt. Bartels graphische Registrierungen erstrecken sich nur auf die Seitenwender. Mögen weitere Versuche auch das Vorkommen eines vom Ohre ausgelösten alternierenden vertikalen Nystagmus erweisen, so würde das noch kein Beweis der Abhängigkeit des Augenzitterns der Bergleute vom Ohrapparat sein. Denn das senkrechte Augenzittern der Bergleute könnte ja auch auf anderm Wege zu stande kommen.

Ich muss also die Frage: Ist der Nystagmus der Bergleute otogenen Ursprungs? auf Grund des bis jetzt vorliegenden Materials verneinen. Ich verlasse diese Theorie mit Bedauern, denn sie könnte uns ungezwungen die verschiedenen Formen des Augenzitterns der Bergleute erklären. Weil der Ohrapparat auf das Auge der gleichen Seite stärker wirkt, so hätten wir den Schlüssel zu der oft beobachteten Verschiedenheit der Amplitude. Läge in dem Auftreten unseres Nystagmus nach körperlichen Erschütterungen nicht eine Parallele zum Drehnystagmus? Ja sogar für den Lidkrampf hätten wir ein gewisses Verständnis. Beschreibt doch Bartels auch einen vom Ohr ausgelösten Lidreflex (v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXVI, 1. S. 47). Auch andere beobachteten bei Experimenten am Labyrinth Zuckungen in den Lidern.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass es von grossem Interesse wäre, zu untersuchen, welche Veränderungen im Nystagmus der Bergleute eintreten, wenn man mittels der bekannten Methoden (Drehscheibe, Galvanisation, Wärmeapplikation usw.) das Labyrinth reizt. Hoffentlich finde ich dazu noch mal Musse und Gelegenheit.

Was die Beleuchtungstheorie angeht, so kann ich einen Vergleich zwischen Gruben mit offenen Lampen und Sicherheitslampen nicht ziehen, da im hiesigen Bezirk die Sicherheitslampe — in Gebrauch ist die Wolffbenzinlampe von 1,5 Normalkerzenstärke — vorgeschrieben ist. Ich halte es aber für bewiesen, dass die Art der Beleuchtung in der Ätiologie des Zitterns eine grosse Rolle spielt.

Wenn nun auch historisch das Augenzittern mit Einführung der Sicherheitslampe das Licht der medizinischen Welt erblickt hat, so geht daraus

noch nicht hervor, dass gerade die Sicherheitslampe das schädliche Moment ist. Denn einmal ist besonders von Dransart zur Genüge nachgewiesen, dass der Nystagmus sich auch bei offener Lampe in vielen Fällen entwickelt hat. Dann besteht ja auch kein prinzipieller Unterschied zwischen offener Lampe und Sicherheitslampe. Wenn erstere auch heller ist, so kann man doch ein Arbeitslicht von einer Kerzenstärke noch keineswegs als gut bezeichnen. Aber die Tatsache, dass der Nystagmus um so häufiger ist, je geringer die Beleuchtung, scheint festzustehen.

Ich gebe auch zu, dass die Adaptation eine Rolle spielen kann, denn ich habe oft genug beobachtet, dass ein anfänglich starker Nystagmus bei längerem Aufenthalt im Dunkeln allmählich geringer wurde und selbst ganz verschwand. Für die Erklärung des Nystagmus ist damit noch nicht viel gewonnen. Die Versuche von Raudnitz (vgl. S. 60) helfen uns auch nicht weiter, denn es handelt sich ja nicht um junge Individuen, und ausserdem ist der Aufenthalt im Dunkeln bei Bergleuten ein vorübergehender.

Gegen die Hypothese, dass im Dunkeln die Fovea ihre Funktion als Mittelpunkt des oculomotorischen Systems aufgebe und durch einen weniger differenten Punkt der umgebenden Stäbchenzone ersetzt werde, kann ich zunächst die Tatsache anführen, dass Arbeiter, die in fast völliger Dunkelheit an photographischen Platten arbeiten, nicht an Nystagmus erkranken. Es gibt aber auch konkretere Momente. Greeffs Darstellung der mikroskopischen Anatomie der Netzhaut und des Sehnerven (Graefe-Saemisch, 2. Aufl., S. 178) entnehme ich, dass nach Koster der Durchmesser des Teiles der Macula, in dem die Zapfen vorherrschen, 0,8 mm beträgt, des Teiles aber, der nur Zapfen enthält, 0,5 mm. Nun gibt es zahlreiche Nystagmusfälle, die eine kleinere Amplitude haben, als 0,8 mm, und genug mit weniger als 0,5 mm.

Ferner, wir kennen ja Fälle, wo die Macula ihre Vorherrschaft entweder nicht gewonnen oder wieder verloren hat, z. B. bei Kindern mit Leucoma adhaerens nach Blennorrhöe oder bei Albinos. Hat der in solchen Fällen zu beobachtende Nystagmus etwas Übereinstimmendes mit dem Augenzittern der Bergleute? Ich hatte in letzter Zeit Gelegenheit, 2 albinotische Mädchen daraufhin zu prüfen. Bei einem konnte man schon mit blossem Auge erkennen, dass die Zuckungen ganz anderer Art sind. Sie sind langsamer, mehr schubweise, und darauf lege ich das Hauptgewicht, nicht gegensinnig, sondern gleichsinnig horizontal. Den andern Fall untersuchte ich mit dem binokularen Spiegel und konnte schön verfolgen, dass die Schwingungen gleichsinnig horizontal verliefen.

Ferner kann die Beleuchtungstheorie die ungeheure Mannigfaltigkeit des Nystagmus der Bergleute nicht erklären, vor allem nicht die fundamentale Tatsache, dass unser Nystagmus sich mit der Hebung verschlimmert. Auch die verschiedene Verteilung auf die einzelnen Klassen der Grubenarbeiter bleibt dunkel.

Wenn die Beleuchtung in der Genese des Augenzitterns der Bergleute auch eine wichtige Rolle spielt, das Hauptmoment ist anderswo zu suchen.

Wir kommen nun zur Ermüdungstheorie Dransarts. Er stützt sie in der Hauptsache auf folgende drei Momente:

1. Der Nystagmus ist um so häufiger, je niedriger das Kohlenlager.

2. Er verteilt sich verschieden auf die einzelnen Klassen der Grubenarbeiter. Am meisten sind die Hauer betroffen, an deren Augenmuskeln die grössten Anforderungen gestellt werden.

3. Das Zittern tritt immer zuerst bei Erhebung des Blickes nach oben auf und dehnt sich erst bei weiterem Fortschreiten nach unten aus.

Diese Grundlagen der Ermüdungstheorie erkenne ich vollkommen an. Wenn Dransart nun aber daraus folgert: „Le surmenage des élévateurs cause principale du nystagmus des mineurs“, so wird er nicht dem ganzen Symptomenbild gerecht. Denn das Vorkommen des Nystagmus bei stark gesenktem Blick kann nicht durch Ermüdung der Heber erklärt werden. Ferner gibt es auch horizontale Zuckungen, die mit den Hebern nichts zu tun haben können. Dransart spricht wohl gelegentlich von einer Parese der Interni, aber sie tritt in seiner Darstellung ganz zurück. Er gibt auch keinen Grund an, warum auch die horizontalen Schwingungen bei Hebung des Blickes an Grösse zunehmen. Wie erklärt er ferner den einseitigen Nystagmus, wie die Verschiedenheit der Zuckungen auf beiden Augen, die ihm sehr wohl bekannt ist? Dransart verlegt den Sitz der Störung in die Muskulatur selbst. Wo sind die Beweise?

Dransart hat die übrigen Theorien sehr geschickt bekämpft. Ich vermisse aber bei seiner eigenen die harmonische Durchbildung unter Berücksichtigung des ganzen Krankheitsbildes. Ich werde den Faden da annehmen, wo er ihn gelassen hat, und hoffe, ihn unter Ausscheidung einzelner Fehler ein Stück weiter spinnen zu können.

Reids Kritik der myopathischen Theorie ist in manchen Punkten berechtigt. Was seine Hypothese von einer Störung der Equilibrierung angeht, so werde ich mich im folgenden in ähnlichen Bahnen bewegen, aber von ganz andern Voraussetzungen aus. Die Gründe Reids sind sehr dürftig. Seine Theorie ermangelt eines festen Zusammenhangs mit dem Krankheitsbild. Es gibt noch mehr Zuckungsformen, als die von ihm erwähnten rotatorischen und horizontalen. Wenn er glaubt, dass erstere durch Drehung des Körpers um die vertikale Achse entstehen, so muss man erwidern, dass solche Drehungen als Berufsschädlichkeit bei Bergleuten nicht vorkommen. Dass die horizontalen Zuckungen dadurch zu stande kommen, dass die Augen die Bewegungen der Arme, die die Hacke schwingen, begleiten, ist nicht möglich, weil es sich nicht um gleichsinnige Zuckungen, sondern um gegensinnige handelt. Den von ihm erörterten Einfluss körperlicher Erschütterungen auf das Augenzittern erkenne ich vollkommen an. Sein Experiment mit der Davidsonschen Probe ist auch von mir zu verwerten.

Eigene Ansicht.

Der Nystagmus der Bergleute steht einzig da durch sein Vorkommen. Er ist eine typische Berufskrankheit, die nur Arbeiter in Kohlenzechen befällt. In Erzgruben ist er nicht beobachtet (Romiée).

Die Versuche Snells, diese Art des Nystagmus auch bei andern Arbeitern als Folge ihrer Beschäftigung nachzuweisen, müssen als misslungen angesehen werden.

Er steht ferner einzig da durch sein Symptomenbild. Keine von den übrigen Nystagmusarten lässt sich mit ihm vergleichen, soweit ich jetzt sehe. Er muss also auch eine besondere Ursache haben.

Bei der Darstellung der Entstehung des Augenzitterns der Bergleute möchte ich ausgehen von den Resultaten, die ich durch die Untersuchung mit dem binokularen Spiegel gewonnen habe, und zwar von den typischen Fällen mit beiderseitigem, vertikalem und horizontalem Zittern. Hier fand sich zunächst, dass die Schwingungen entweder in ganz gleichmässiger Folge oder mit Unterbrechungen geschehen, dass die Amplitude oft lange Zeit gleich gross bleibt, oder bald gross, bald klein ist, aber, und darauf kommt es an, alles geschieht korrespondierend auf beiden Augen. Diese Beobachtung lehrt schon, dass von einem Zentrum im Gehirn ein Impuls ausgeht, der immer beide Augen trifft.

Es hat sich weiter gezeigt, dass beim vertikalen Nystagmus das eine Auge nach unten geht, während sich das andere nach oben bewegt, und dass beim horizontalen Zittern die Zuckungen im Sinne von Konvergenz und Divergenz erfolgen.

Wenn die Zahl der mit dem binokularen Spiegel untersuchten Fälle auch noch klein ist, so glaube ich doch dieses Alternieren als typisch hinstellen zu können.

Nun müssen wir bei der Hebung zwei verschiedene Impulse unterscheiden, einen gröberen und einen feineren. Der erstere strebt die Hebung als solche, d. h. die gleichsinnige Bewegung beider Augen nach oben an. Wenn diese, wie Dransart meint, gestört wäre, so müsste man erwarten, dass bei einem Nachlassen des Tonus der Heber beide Augen entweder gleichzeitig auf und ab gingen, oder sich unabhängig voneinander bewegten. Das ist nicht der Fall. Es handelt sich vielmehr um eine Störung der feineren, gegensinnigen Innervation, die den Zweck hat, beide Augen auf gleicher Höhe zu halten, was dadurch erreicht wird, dass sie das eine Auge hebt, das andere senkt. So wird es, was Dransart nicht erklären konnte, verständlich, warum das Zittern in vielen Fällen weiter besteht, wenn die Augen unter die Horizontale gesenkt werden, wo also die gleichsinnige Funktion der Hebung nicht mehr tätig zu sein braucht. Der feine, gegensinnige Einstellungsmechanismus ist jedoch auch hier erforderlich. Es ist aber ganz plausibel, dass der Nystagmus eher auftritt und schlimmer ist in den Bezirken des Blickfeldes, wo gleichsinnige und gegensinnige Impulse zusammen nötig sind.

Der horizontale Nystagmus ist ganz ähnlich. Auch hier handelt

es sich nicht um eine Störung der gleichsinnigen Rechts- oder Linkswendung, sondern um eine solche der gegensinnigen, d. h. Konvergenz-Divergenzbewegung.

Ich komme also auch zu der Annahme einer Störung der Equilibrierung der Augen, aber von ganz andern Voraussetzungen aus als Reid.

Wo ist nun der Sitz der Störung? Da die Nystagmuszuckungen unwillkürlich sind und die Augen auch während derselben dem Willen in allen Teilen des Blickfeldes gehorchen, so kann es die Grosshirnrinde nicht sein. Es weist alles auf das Kerngebiet des Oculomotorius und des Trochlearis unter dem Aquaeductus Sylvii hin. Nach Bernheimer (Die Wurzelgebiete der Augennerven usw., Graefe-Saemisch,

Fig. 3.

2. Aufl., Kap. VI) besteht diese Kernmasse aus den Seitenhauptkernen, welche die äusseren Augenmuskeln mit Ausnahme des Abducens versorgen (der Trochleariskern ist nur der caudalste Abschnitt des Oculomotoriuskerns), ferner aus dem kleinzelligen, paarigen Medialkern für den Sphincter pupillae und dem grosszelligen, unpaarigen Mediankern für die Accommodation.

Die physiologische Gliederung der Seitenhauptkerne ist noch nicht ganz sicher ermittelt. Bernheimer schildert sie folgendermassen. Im distalsten Ende des Kerngebietes der rechten Seite liegt der Kern für den Trochlearis des linken Auges. Daran schliesst sich die Wurzelstätte des Rectus inf. des linken Auges.

Es reiht sich an die Zellgruppe für den Obliquus inf. des linken Auges. Aus dem dickeren, ventralwärts gelegenen Kernanteil ent-

springen Fasern, welche den Obliquus inf. des rechten Auges versorgen.

Es folgt die Zellgruppe für den Rectus internus des rechten Auges. Aus dem breiten, dorso-lateralen Teile der Zellgruppe und den zugehörigen Lateralzellen entspringen Fasern, welche zum Rectus internus des linken Auges ziehen.

Dieser Zellgruppe schliesst sich jene für den Rectus sup. des rechten Auges an, und daran die für den Levator des rechten Auges.

Vgl. Fig. 3 u. 4 (Bernheimer, Fig. 20 und 21).

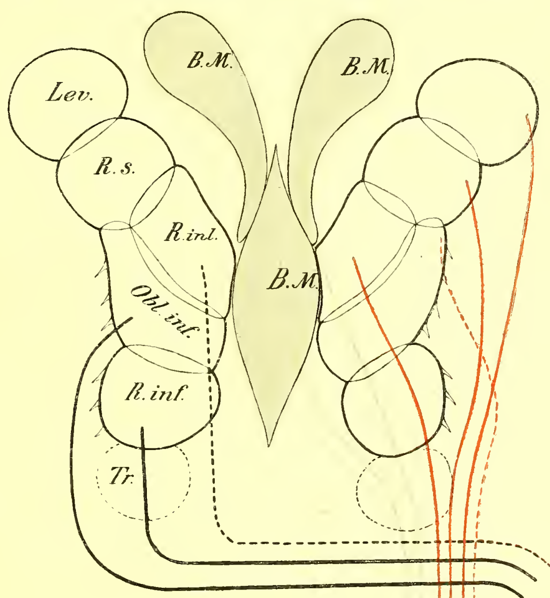


Fig. 4.

Eine übersichtliche Zusammenstellung ergibt also:

Rechte Gehirnseite	Linke Gehirnseite
Ia. Rectus sup. und Obliquus inf. des rechten Auges = Hebung des rechten Auges	Ib. Rectus sup. und Obliquus inf. des linken Auges = Hebung des linken Auges
IIa. Rectus inf. und Trochlearis des linken Auges = Senkung des linken Auges	IIb. Rectus inf. und Trochlearis des rechten Auges = Senkung des rechten Auges.

Wirken Ia und Ib zusammen, was durch eine Kommissur vermittelt wird, so erfolgt die Hebung beider Augen (gleichsinniger Antrieb).

Wirken IIa und IIb zusammen, so tritt eine Senkung beider Augen ein (gleichsinniger Antrieb).

Geht gleichzeitig ein Impuls von Ia und IIa aus, so wird das rechte Auge gehoben, das linke gesenkt; kommt der Reiz von Ib und IIb, so ist es umgekehrt (gegensinniger Antrieb).

Man kann nun ohne Bedenken annehmen, dass der grössere Teil des Kernes dem gleichsinnigen Antrieb, der kleinere dem gegensinnigen dient. Letzterer erfolgt möglicherweise von den Bezirken, wo die entgegengesetzt wirkenden Kerne aneinander stossen.

Es muss noch hinzugefügt werden, dass sowohl der Obliquus inf. wie der Rectus internus von beiden Seitenhauptkernen Fasern empfangen. Warum von den Hebern nur der Obliquus inf. doppelt innerviert wird, bleibt dunkel. Bezüglich des Internus ist es verständlich wegen des Zusammenwirkens beider Muskeln bei der Konvergenz. Die von einem Kerngebiet ausgehenden gekreuzten und ungekreuzten Fasern sind an Masse verschieden, folglich müssen auch die vermittelten Impulse ungleich sein. Sollte darin nicht eine Erklärung für Verschiedenheiten der Amplitude der Zuckungen liegen? Was die Störung der seitlichen Equilibrierung angeht, so fragt es sich, ob die Interni und Externi daran teilnehmen oder die Interni allein. Ich möchte aus folgenden Gründen nur eine Beteiligung der Interni annehmen. Das Kerngebiet des Abducens liegt weit ab von den übrigen, am Boden des vierten Ventrikels. Nicht nur die Verstärkung der Konvergenz ist auf das Konto der Interni zu setzen, sondern auch die Verminderung, denn letztere ist auch noch ausführbar bei totaler Lähmung des Abducens. Aus den Experimenten von Bartels geht hervor, dass es eine aktive Erschlaffung der Augenmuskeln gibt, die einen motorischen Effekt haben muss.

Ein wichtiger Grund wird S. 84 mitgeteilt werden.

Worin besteht nun die Störung in diesen Zentren?

Man hat auf die Ähnlichkeit des Augenzitterns mit Schreibkrampf, mit dem Krampf der Klavierspieler hingewiesen (Dransart, Taylor Bell). Diese Analogie ist zwar oft genannt worden, aber meines Erachtens nicht ganz zutreffend. Ich kenne den Schreibkrampf nicht aus eigener Erfahrung, aber dem Lehrbuch von Mering (1901, S. 722) entnehme ich, dass es sich um einen tonisch-klonischen Krampf handelt, der schmerzhaft ist. Das Augenzittern dagegen ist ein klonischer, schmerzloser Krampf.

Nieden (76, S. 106 und 107) hat den Tremor der Muskeln nach Überanstrengung und den Tremor der Alten zum Vergleich herangezogen. Das scheint zulässig. Bei letzterem handelt es sich um einen schnellen kleinschlägigen Tremor, der die willkürlichen Bewegungen

nicht stört. Beim Augenzittern der Bergleute scheint es sich um eine Ermüdung der obigen Zentren, nicht der Muskeln, zu handeln.

Nun ist der Einwand erhoben worden, dass die Ermüdungskurve eines Muskels keine klonische, sondern eine tetanische Kontraktion zeige (Butler, S. 527). Vgl. auch Nakonz, Über den Nystagmus, v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. V, 1. S. 37. 1859. Hiergegen ist zu erwidern, dass eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit der Nervenzentren sich wahrscheinlich in einer Verminderung der Innervationsreize ausdrücken wird.

Nach den Ergebnissen der Physiologie (s. Herman, Lehrbuch der Physiologie, 1900, S. 272) antwortet der Muskel auf einen künstlichen Reiz mit einer Zuckung, die beim Frosch etwa $^1/_{10}$—$^1/_2$ Sekunde dauert. Um eine dauernde Kontraktion, Tetanus, zu erzeugen, muss man die Reize so schnell aufeinander folgen lassen, dass der Muskel zwischen zweien keine Zeit hat, sich wieder zu verlängern (Superposition der Zuckungen). Beim Augenzittern zählt man in der Regel 3—4 Zuckungen in der Sekunde, selten weniger (Romiées Schätzung bis auf 500 in der Minute scheint mir übertrieben). Für eine Dauerkontraktion sind aber mehr erforderlich. Obiger Einwand ist also nur theoretisch konstruiert, entnommen dem Experiment, bei dem die Reizfolge in das Belieben des Experimentators gestellt ist.

Der Ermüdung werden die feineren Funktionen eher anheimfallen als die gröberen. Die gegensinnigen Funktionen aber sind komplizierter als die gleichsinnigen; ausserdem haben sie weniger Gelegenheit zum Ausruhen, da die Equilibrierung nach Höhe und Breite immer nötig ist, während den gleichsinnig wirkenden Muskeln durch den Wechsel des Blickes oft die Möglichkeit geboten wird, sich zu erholen.

Auch der Einfluss des Alkohols spricht für die Ermüdung dieser Zentren. Der Alkohol steigert ja die sensible und motorische Erregbarkeit, wenigstens im Anfang. Später stellt sich dann eine um so grössere Erschlaffung ein.

Wie kommt nun diese Ermüdung der Zentren zu stande?

Sie geht meines Erachtens aus zwei Wurzeln hervor, einer sensorischen und einer motorischen.

Es kann nicht bezweifelt werden, dass die Beleuchtung eine Rolle spielt. Hier ist nun gesagt worden, dass bei der schlechten Beleuchtung die Zapfen der Macula ausser Funktion gesetzt würden und die Stäbchen in Aktion träten. Der Grund der motorischen Unruhe sei das Fehlen des Mittelpunktes des oculomotorischen Systems.

Ich habe aber schon bemerkt, dass dieses Moment meines Erachtens zweifelhaft ist, weil das Zittern der Bergleute mit dem sonstigen Nystagmus, der auf mangelhafte Funktion der Fovea zurückgeführt werden muss, nichts gemein hat.

Ohne der Adaptation eine Rolle absprechen zu wollen, möchte ich den Einfluss der schlechten Beleuchtung in einer Herabsetzung des Fusionszwanges suchen. Das stimmt sehr gut mit obigen Darlegungen. Denn die gleichsinnigen Augenbewegungen sind willkürlicher Art, die gegensinnigen sind Reflexbewegungen, veranlasst durch den Fusionszwang. Letzteres gilt ganz von der Höheneinstellung, mit Einschränkung auch von der Konvergenz.

Ich weiss nicht, ob Versuche vorliegen über die Stärke der Fusion bei verschiedener Beleuchtung und verschiedener Grösse der Objekte. Es ist anzunehmen, dass sie um so schwächer ist, je geringer die Beleuchtung und je kleiner das Objekt. Bei der schlechten Grubenbeleuchtung werden also den obigen Zentren nicht genügend Reize von seiten des optischen Apparates zugeführt. Ihre Tätigkeit muss also mehr eine willkürliche, suchende werden, und das ermüdet. So klagen auch fast alle Bergleute mit Nystagmus, dass es ihnen besonders unangenehm ist, wenn jemand im Querschlag mit einer Grubenlampe vor ihnen hergeht. Die kleine schwache Lampe regt die Fusion an, aber nicht stark genug, und bei den Versuchen der Verschmelzung tritt ein Anfall ein.

Weiter muss auch die längere Fixation eines Gegenstandes durch das Einzelauge um so ermüdender für die dabei tätigen Muskeln sein, je schwächer er beleuchtet ist.

Der Hinweis auf die schlechte Beleuchtung genügt aber nicht, um die unerschöpfliche Fülle der Erscheinungsformen des Nystagmus der Bergleute zu erklären. Diese setzt eine vielgestaltige Ursache voraus, die nur in dem komplizierten Muskel-Nervenapparat des Doppelauges gesucht werden kann (motorische Wurzel).

Es ist eine nicht zu bestreitende Tatsache, dass das Zittern zuerst bei erhobenem Blick entsteht und sich erst allmählich immer mehr nach unten ausdehnt. Auch die Amplitude nimmt mit der Hebung an Grösse zu.

Nun ist bekannt, dass keine Bewegung den Augen schwerer fällt, als die Hebung. Der Dichter sagt zwar:

Os homini sublime dedit caelumque tueri
Jussit et erectos ad sidera tollere vultus,

aber der Blick des Menschen haftet meistens an der Erde. Richtet

man die Augen nach oben, so empfindet man schon nach kurzer Zeit ein lästiges Ermüdungsgefühl, das sehr bald in Kopfschmerzen übergeht.

Der anatomische Aufbau ist für die Hebung ungünstiger als für die andern Bewegungen. Vgl. folgende Tabelle, deren Einzelheiten der makroskopischen Anatomie von Merkel und Kallius (Graefe-Saemisch. 2. Aufl. Kap. I. S. 69 und 71) entnommen sind.

	Querschnitt	Gewicht	Länge	Abstand der Insertion vom Hornhautrande
Rectus medialis	17,39 qmm	0,747 g	40,8 mm	5,85 mm
„ lateralis	16,73 „	0,715 „	40,6 „	6,75 „
„ inferior	15,85 „	0,671 „	40,0 „	6,85 „
„ superior	11,34 „	0,514 „	41,8 „	8,01 „

Der Rectus superior steht also in jeder Beziehung hinter den übrigen Geraden zurück.

Dem entspricht die physiologische Leistung.

Vgl. die folgende Tabelle, die der Bearbeitung der Motilitätsstörungen von Bielschowsky (Graefe-Saemisch. 2. Aufl. Bd. VIII. S. 36) entstammt.

	Ausdehnung des Blickfeldes vom Zentrum nach			
	oben	unten	innen	aussen
Volkmann (Mittel aus mehreren Untersuchungen)	35	50	42	38
Helmholtz	45	45	50	50
Hering	20	62	44	43
Schuurmann (Mittelwert bei emmetrop. Augen)	34	57	45	42
Aubert	30	57	44	38
Küster	33	43	45	43
A. v. Graefe	55	55	44	38
Landolt	47	55	47 und darüber	47 und darüber
Stevens	33	50	48—53	

Wenn die Beobachter auch nicht zu gleichen Resultaten gelangt sind, so stimmen doch die meisten darin überein, dass die Ausdehnung des Blickfeldes nach oben viel geringer ist, als nach den andern Richtungen.

Nun ist bestritten worden, dass die bergmännische Tätigkeit besondere Anforderungen an die Muskeln stellt, die bei der Hebung der Augen mitwirken (Romiée). Es kann aber m. E. nicht bezweifelt werden, dass die Arbeit unter Tage oft genug die ungewohnte, ermüdende Erhebung des Blickes fordert. Der Schlepper, der am Ende der Gänge, wo sie niedriger werden, in gebückter Haltung hinter dem

Wagen geht, der Zimmerhauer, der niedrige Strecken ausbessert, der Schiessmeister, der von Betriebspunkt zu Betriebspunkt oft auf Händen und Füssen kriechen muss, der Betriebsführer, der sein Revier kontrolliert, besonders der Hauer, der in gebückter Haltung oder auf der Seite liegend in niedrigem Flötz die Kohle loshackt, sie alle werden bei vorn übergebeugtem Kopf oft genug die Augen heben müssen, um die vor ihnen oder über ihnen liegenden Dinge zu übersehen. Wie lange die Augen im Vergleich zur Arbeitszeit diese gezwungene Haltung nach oben beibehalten, ist eine Frage, die nicht leicht entschieden werden kann, die aber auch keine prinzipielle Bedeutung hat.

Meine Untersuchungen haben mich gelehrt, dass keine Klasse von Grubenarbeitern vom Augenzittern verschont wird. Aber die Verteilung desselben auf die verschiedenen Klassen ist ganz ungleich. Auf das seltene Vorkommen bei den Schleppern will ich aus dem S. 57 angegebenen Grunde kein Gewicht legen. Lehrreich aber ist ein Vergleich zwischen Hauern und Steigern. Bei den Steigern ergab sich bei Beginn des Nystagmus:

	ein Alter von	eine Dauer der Grubenarbeit von
B.	29 Jahre	12 Jahre
H.	37 „	21 „
F.	38 „	21½ „
B.	41 „	25½ „
H.	43 „	27 „
B.	44 „	26 „
H.	51 „	35 „
Durchschnitt:	$40^3/_7$ Jahre	24 Jahre.

Von der Gesamtheit der Bergleute erkranken 55,7 % vor dem 35. Jahre an Augenzittern (s. S. 5) und fast die Hälfte (45,86 %) vor dem 15. Jahr der Grubenarbeit (s. S. 56). Die Steiger werden also bedeutend später befallen. Das lässt sich vortrefflich zugunsten der Ermüdungstheorie verwerten. Denn Hauer und Steiger haben dieselbe Arbeitszeit, sie arbeiten bei gleichem Licht, bei gleicher Temperatur, atmen dieselbe Luft ein, sind denselben Geräuschen ausgesetzt, haben also die gleichen Arbeitsbedingungen mit einer Ausnahme: die eigentliche bergmännische Arbeit, die Loslösung der Kohle selbst liegt den Hauern ob, während die Steiger sie nur überwachen. Auch die Steiger müssen dabei öfter nach oben sehen, z. B. auf dem Wege durch oft recht lange Stollen, vor Ort selbst, aber nicht in dem Masse, wie die Hauer.

Bei allen Steigern war das Zittern geringer, als es sonst im Durchschnitt ist. Bei den meisten trat es nur bei erhobenem Blick

auf; die Amplitude war klein, der Typus manchmal nicht erkennbar. Auch dieser Befund spricht zugunsten der Ermüdungstheorie der Augenmuskeln. Ich will noch bemerken, im Gegensatz zu Nieden (76, S. 69), dass ich durch genaue Nachfrage bei den Steigern festgestellt habe, dass sie das Zittern nicht zu der Zeit bekommen haben, als sie noch Hauer waren, sondern viel später.

Also Gelegenheit zur Ermüdung gewisser Augenmuskeln ist im Grubenbetrieb genügend vorhanden. Alle Momente, welche die allgemeine Ermüdung steigern, wie schwere Arbeit, schlechte Luft, hohe Temperatur, grosser Feuchtigkeitsgehalt, Rekonvalescenz werden auch die Augenmuskeln ungünstig beeinflussen.

Nun befällt das Augenzittern aber nicht alle, die der Überanstrengung der Heber ausgesetzt sind, sondern nur einen Teil, der allerdings recht gross ist. Nach Romiée sind bis 65% der Hauer betroffen. Wie kommt das? Hier das Schlagwort Disposition in die Debatte zu werfen, wäre zu bequem. Ich will hier nur auf zwei Momente hinweisen.

1. Die Grösse der Bergleute.

Wenn es richtig ist, wie Dransart behauptet, dass der Nystagmus um so häufiger ist, je niedriger das Flötz, so muss auch die Grösse der Bergleute eine Rolle spielen. Es fiel mir auf, dass unter meinem Material eine beträchtliche Zahl von Riesen war.

Beim Studium der Literatur bemerkte ich, dass auch Nieden diesem Punkt seine Aufmerksamkeit gewidmet hat. Er sagt (S. 59): „Wiederholt ist mir diese Beobachtung (schnelles Kommen und Verschwinden des Nystagmus) auffallend gewesen, wo es sich um über die Norm langgebaute und sonst kräftige Individuen handelte, die infolge ihrer Körperlänge bei engen Flötzen besonders unter der Erschwerung der Arbeitsleistung zu leiden hatten.“ Ich habe nun eine Anzahl der Leute ohne Schuhe gemessen.

Die Körpergrösse betrug:

1.		151—155 cm	einschliesslich	bei	4	Bergleuten	=	3,96%,
2.	über	155—160 „	„	„	8	„	=	7,92%,
3.	„	160—165 „	„	„	18	„	=	17,92%,
4.	„	165—170 „	„	„	40	„	=	39,6 %,
5.	„	170—175 „	„	„	20	„	=	19,8 %,
6.	„	175—180 „	„	„	9	„	=	8,9 %,
7.	„	180—182 „	„	„	2	„	=	1,98%.

Der Kleinste war 151, der Grösste 182 cm. Der Durchschnitt 167,60 cm. Über 70% waren also grösser als 165 cm, meines Er-

achtens ein Hinweis, dass grosse Leute, gleiche Bedingungen sonst vorausgesetzt, mehr zum Augenzittern disponiert sind als kleine.

2. Der Zustand der äusseren Augenmuskeln.

Aus der Tabelle über die Ausdehnung des Blickfeldes, S. 75, scheint hervorzugehen, dass hier grössere individuelle Verschiedenheiten vorkommen. Man könnte nun daran denken, dass die Leute mit Augenzittern engere Blickfeldgrenzen haben, als die übrigen, wenigstens nach oben. Genaue Messungen habe ich bis jetzt aber noch nicht vorgenommen.

In Verfolg meiner eigenen Anschauungen musste ich zunächst die gegenseitige Augenstellung feststellen.

Butler (103, S. 527) bemerkt: „No one has ever described nystagmus as a symptom of hyperphoria, or any other variety of heterophoria.“ In der Tat ist fast nur von der Schwäche der Interni die Rede (Dransart, Nieden S. 47). Reid (90) erwähnt einige Fälle von Heterophorie, ohne ihnen eine Bedeutung beizumessen.

Ich kann nun auf Grund vieler Untersuchungen sagen, dass die relative Stellung der Augen fast nie normal befunden wurde. Für die Messung muss natürlich eine Zeit abgewartet werden, wenn kein Nystagmus da ist. Die meisten Untersuchungen habe ich mit Hilfe des Maddoxstäbchens auf 50 und 30 cm Entfernung bei geradeaus gerichtetem Blick unter Fixierung eines feinen Lichtpunktes vorgenommen und den Abstand in Prismengraden ausgedrückt. Zur schnelleren Ausführung habe ich mir eine Prismenleiste mit verschieblichem Maddoxstäbchen konstruieren lassen (Fig. 5 auf dem Tische liegend).

Bei einem kleineren Teil der Fälle wurde die Bestimmung der Augenstellung an vielen Punkten mittels des S. 79 abgebildeten Apparates[1]) (Fig. 5) vorgenommen. Er besteht aus 2 Perimeterbögen, die für sich drehbar sind. Der eine trägt ein grünes, elektrisch beleuchtetes Objekt, der andere ein rotes. Die Bögen haben Gradeinteilung und ihre Stellung zueinander ist auf einer an der Achse angebrachten Scheibe abzulesen. Man kann den Objekten jede beliebige Lage geben. Der Apparat hat eine Kinn- und eine Stirnstütze. An letzterer sind zwei Halter angebracht, in die man ein grünes und ein rotes Glas (oder ein Maddoxstäbchen) einspannen kann. Der Patient sieht mit dem rechten Auge durch das grüne Glas nur das grüne

[1]) Beide Apparate habe ich am 11. II. 1912 auf der Versammlung rhein.-westfäl. Augenärzte in Düsseldorf zuerst demonstriert.

Objekt, mit dem linken durch das rote Glas nur das rote. Man muss beide nun so stellen, dass sie sich zu berühren scheinen. Der Schielwinkel ist dann mit Hilfe der Gradeinteilung der Bögen und der Scheibe leicht zu bestimmen. Zur übersichtlichen Darstellung wird der Befund in ein Blickfeldschema eingetragen, das der Tangente des Ablenkungswinkels entspricht, und zwar wird die Stellung jeder Gesichtslinie durch einen Punkt bezeichnet. Die beiden zugehörigen Punkte des rechten und linken Auges können dann durch einen Strich verbunden werden (Fig. 6, 7, 8, 9).

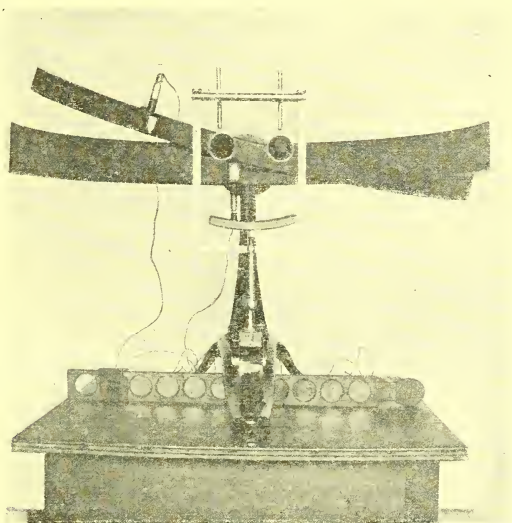


Fig. 5.

Das Resultat dieser Untersuchungen ist folgendes:
Zahl der Messungen 195. Darunter waren

1. 94 Fälle mit Horizontaldivergenz.

2. 94 Fälle mit Horizontaldivergenz und Vertikaldivergenz, und zwar:
   a) 55 mit positiver Vertikaldivergenz (rechte Gesichtslinie höher);
   b) 39 mit negativer Vertikaldivergenz (rechte Gesichtslinie tiefer).

3. 7 Fälle mit Konvergenz.

1. Übersicht über die Horizontaldivergenz.

I. 1 Fall mit manifester Divergenz von 30 Winkelgraden.

II. 93 Fälle mit latenter Divergenz. Untersucht bei geradem Blick auf 50 und 30 cm Entfernung mit Maddoxstäbchen.

Horizontaldivergenz in Prismengraden	Objektdistanz 50 cm Zahl der Fälle	Objektdistanz 30 cm Zahl der Fälle
0	2	0
1	3	1
2	10	2
3	8	6
4	16	5
5	15	7
6	13	7
7	12	8
8	10	10
9	2	6
10	0	9
11	0	12
12	1	5
13	1	4
14	0	5
15	0	1
16	0	2
19	0	1
20	0	1
23	0	1

2. Übersicht über die Fälle mit Horizontal- und Vertikaldivergenz.

Abstand in Prismen-graden	Objektdistanz 50 cm Zahl der Fälle	Objektdistanz 30 cm Zahl der Fälle	Abstand in Prismen-graden	Objektdistanz 50 cm Zahl der Fälle
a)	Horizontaldivergenz		positive Vertikaldivergenz.	
0	1	0	eine Spur	9
½	1		½	25
1	0	1	½—1	1
2	4	0	1	17
3	14	6	2	2
4	6	1	5	1
5	6	2		
6	10	3		
7	7	8		
8	3	10		
9	1	3		
10	1	6		
11	0	3		
12	0	5		
13	1	3		
14	0	2		
17	0	2		
b)	Horizontaldivergenz		negative Vertikaldivergenz.	
1	0	0	eine Spur	13
2	3	1	½	6
3	9	1	½—1	5
4	7	4	1	9

Abstand in Prismengraden	Objektdistanz 50 cm Zahl der Fälle	Objektdistanz 30 cm Zahl der Fälle	Abstand in Prismengraden	Objektdistanz 50 cm Zahl der Fälle
	Horizontaldivergenz		negative Vertikaldivergenz.	
5	5	3	1—2	1
6	5	5	2	1
7	4	4	3	2
8	1	2	4	1
9	1	2	5	1
10	2	4		
11	0	1		
12	1	3		
13	1	1		
14	0	1		
15	0	1		
16	0	2		
18	0	1		
19	0	1		
24	0	1		
25	0	1		

3. Übersicht über die Fälle mit Konvergenz.

1. Einwärtsschielen accommodativer Art wechselnden Grades, manchmal manifest, manchmal latent (Zittern R. 0 L. |).
2. Einwärtsschielen, für die Ferne gering, für die Nähe stärker (R. \ L. 0).
3. Manifestes Einwärtsschielen mit anomaler Netzhautlokalisation (R. \ L. |).
4. Latente Konvergenz von 2 Prismengrad (auf 50 cm) und 1 Grad (auf 30 cm). Höhenschielen nicht vorhanden (R. \ L. |).
5. Latente Konvergenz von 2 und 1 Grad verbunden mit negativer Vertikaldivergenz von 1 Grad (R. | L. |).
6. Latente Konvergenz von 6 und 7 Grad mit negativer Vertikaldivergenz von $^1/_2$ Grad. Bei starker Hebung geht die Konvergenz in Divergenz über (R. | L. \).
7. Latente Konvergenz von 7 und 0 Grad mit negativer Vertikaldivergenz von 2 Grad. Bei starker Hebung Horizontaldivergenz von 3 Grad (R. / L. |).

Bei Fall 1—3 ist auf Höhenschielen nicht untersucht worden.

Diese Statistik spricht für sich. Sie zeigt, dass gewisse Insuffizienzen an der Tagesordnung sind. Ich will nun nicht behaupten, dass alle Fälle derartige Anomalien aufweisen müssen, da die Funktion der Hebung schon unter physiologischen Verhältnissen gegenüber den andern Bewegungen sehr benachteiligt ist. Wenn nun noch eine pathologische Schwäche gewisser Muskeln — eine Heterophorie — hinzukommt, so muss die binokulare Fixation erst recht erschwert sein. Man wird vielleicht antworten, dass viele Vertikaldivergenzen belanglos seien, weil sie nur Bruchteile eines Winkelgrades betrugen. Darauf ist zu erwidern, dass auch die Amplitude des Zitterns zwischen

8 Grad und Bruchteilen eines Grades schwankt. Die latente Horizontaldivergenz beträgt unter meinem Material im Maximum 25 Prismengrade, die Vertikaldivergenz 5. Zur Überwindung der ersteren sind im Durchschnitt viel stärkere Innervationsstösse erforderlich, als bei den letzteren. Man vergleiche damit meine Angabe (S. 28), dass die Amplitude des vertikalen Zitterns in der Regel kleiner ist, als die des horizontalen.

Der Symptomenkomplex des Augenzitterns im Licht der oben vorgetragenen Theorie.

Nachdem das Wesen des Augenzitterns und seine Ursachen erörtert worden sind, bleibt nun noch die Aufgabe, gewisse Einzelheiten des Krankheitsbildes mit der Theorie in Einklang zu bringen.

Die Grundformen des Augenzitterns der Bergleute.

Ich nehme zwei Grundformen des Augenzitterns der Bergleute an, das vertikale und das horizontale. Dem ersteren liegt als Ursache eine Ermüdung der Höhenequilibrierung, dem letzteren eine solche der Konvergenz zugrunde. Zu Beginn meiner Studien über den Zustand der äusseren Augenmuskeln fand ich zufälligerweise nur latente Divergenzen. Als ich den ersten Fall von latenter Konvergenz beobachtet hatte, glaubte ich darin zunächst einen unlösbaren Widerspruch zu der oben mitgeteilten Anschauung zu sehen, da hierbei kein Mangel, sondern ein Überschuss der Kraft der Interni vorlag. Eine Revision aller Fälle von Konvergenz hatte nun das bemerkenswerte Resultat, dass darunter kein Fall von horizontalem Zittern ist. Es handelt sich bei allen um vertikales oder leicht schräges Zittern. Nur vier wurden auf Hyperphorie untersucht. Sie fand sich bei dreien.

Ich will nicht unterlassen, zu bemerken, dass ich bei den Fällen von Horizontaldivergenz nicht nur horizontales Zittern, sondern auch alle andern Typen beobachtet habe, ebenso bei Horizontal- und Vertikaldivergenz nicht nur vertikale, sondern auch horizontale und andere Typen. Was die Horizontaldivergenz angeht, so fand die Untersuchung ja bei geradem Blick statt, und es ist nicht ausgeschlossen, dass bei der Hebung noch Vertikaldivergenz hinzutritt. Es bleibt hier der Erforschung der Muskelverhältnisse noch ein weites Feld. Ausserdem muss der Kraftverbrauch zur Überwindung der horizontalen Widerstände auch die Höhenequilibrierung ungünstig beeinflussen. „Die Ermüdung eines Teils der Muskulatur macht auch den Rest ermüdbarer“ (Herman, ebenda S. 287).

Die Vergrösserung der Amplitude mit der Hebung. Wenn es sich um vertikales Zittern handelt, so kann man sich denken, dass die gegensinnige Innervation um so eher ermüdet, je mehr auch die gleichsinnige angestrengt wird. Ferner ist es nicht ausgeschlossen, dass in manchen Fällen die Vertikaldivergenz mit der Hebung zunimmt (Fig. 9). Manchmal scheint aber auch das Gegenteil vorzukommen (Fig. 6).

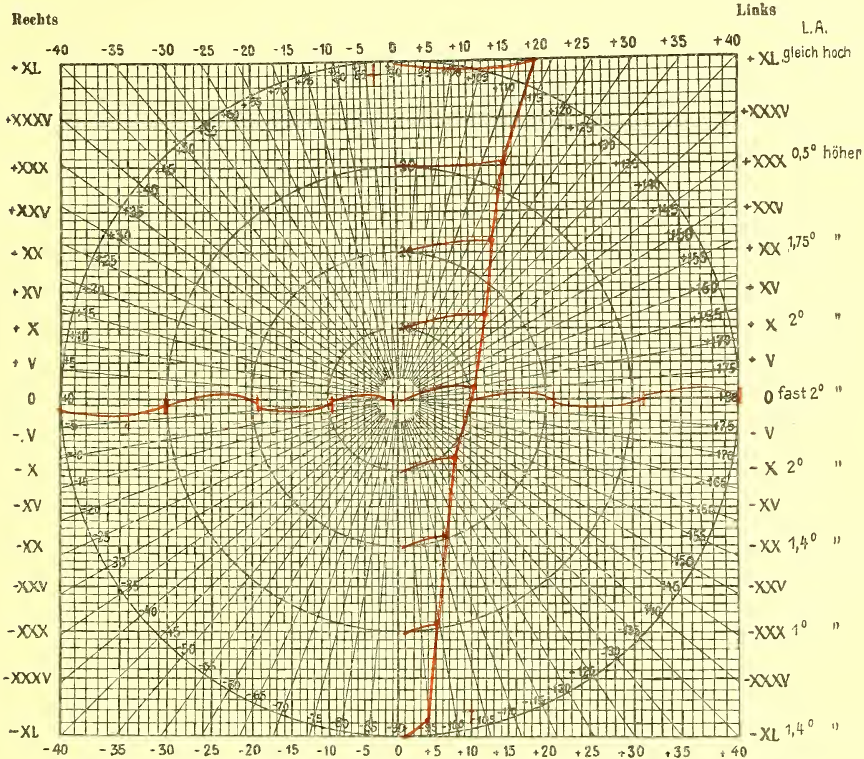


Fig. 6.

Warum vergrössert sich die Amplitude aber auch beim horizontalen Zittern? Die Antwort, die Dransart uns schuldig geblieben ist, lautet: die latente Divergenz wächst mit der Hebung. Ich habe diese Verhältnisse mit meinem Doppelperimeter genauer erforscht. Wenn man die rechte Gesichtslinie auf der mittleren Vertikalen von unten nach oben wandern lässt, so beschreibt die linke Gesichtslinie eine etwas unregelmässige Bahn, an der charakteristisch ist, dass sie nach oben immer mehr von der vertikalen abweicht. In Fig. 6[1]) gibt

[1]) Anmerk. Fig. 6 stammt von einem Bergmann, den ich 1911 behandelt

die rote Linie die Divergenzkurve des linken Auges an. Die Divergenz, die bei 40 Grad unter der horizontalen nur 3 Winkelgrade beträgt, nimmt nach oben immer zu. In der Mitte ist sie 10, bei 40 Grad über der horizontalen sogar 19 Grad. Die Anstrengung der Interni ist also bei starker Hebung oft eine ganz enorme, im Vergleich zur Senkung. Die Divergenzkurve zeigt individuelle Schwankungen (vgl. auch Fig. 7, 8, 9).

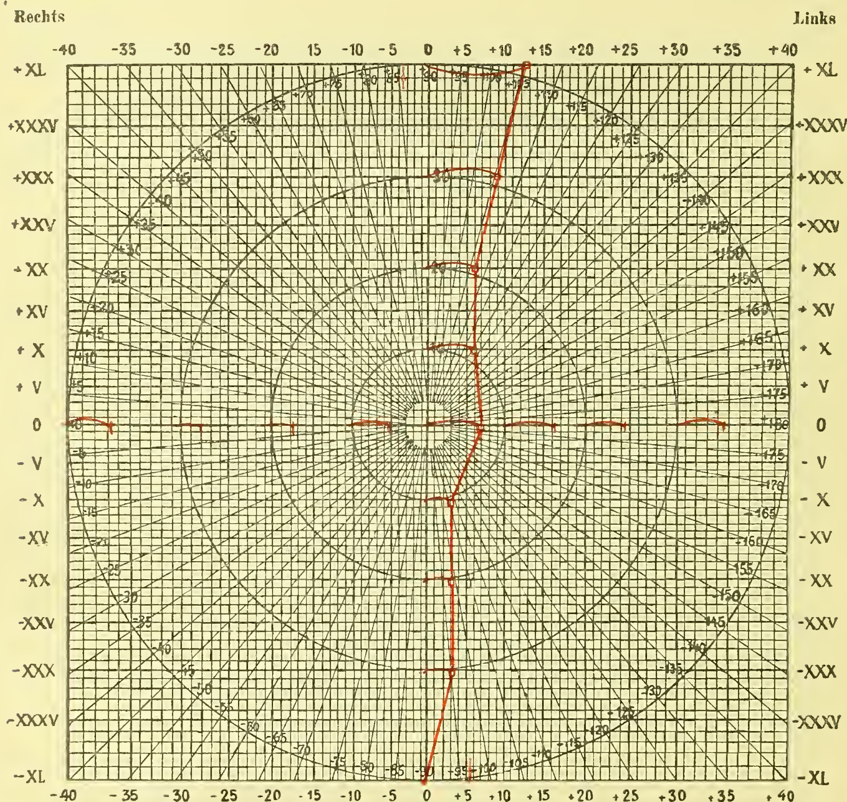


Fig. 7.

Hier kann ich auch den letzten Grund anführen, warum ich den Abducens in meiner Erörterung aus dem Spiel gelassen habe (vgl. S. 72).

habe. Das Zittern war auf dem rechten Auge schräg (\ ), auf dem linken senkrecht. Die Messung ist am 2. IV. ausgeführt, als das Zittern schon geheilt war. Ausser Horizontaldivergenz besteht auch beträchtliche Vertikaldivergenz verschiedenen Grades. In den seitlichen Teilen des Blickfeldes ist nur die Horizontaldivergenz gemessen, die auch etwas variiert.

Der Abducens wird bei erhobenem Blick am wenigsten angestrengt, der Internus bei gesenktem. Da nun die Amplitude des horizontalen Zitterns mit der Hebung wächst, so muss das horizontale Zittern auf das Konto der Interni gesetzt werden.

Erklärung der Ungleichheit der Amplitude. Die Amplitude ist in vielen Fällen, auch bei gleicher Schwingungsrichtung, auf einem Auge grösser als auf dem andern. Der extremste Fall ist das ein-

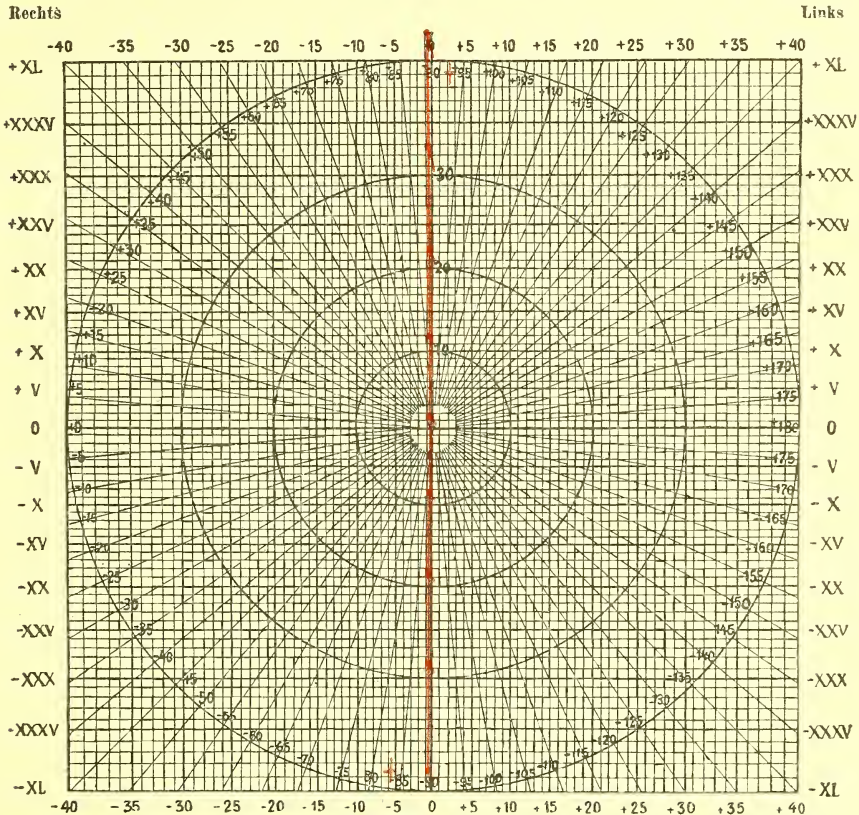


Fig. 8.

seitige Zittern. Da ist sie auf einem Auge = 0. Die Erkenntnis, dass es sich um eine gegensinnige Störung handelt, liefert den Schlüssel zu dieser den früheren Autoren unverständlichen Tatsache. (Vgl. Dransart, S. 20.)

Angenommen, es handele sich um eine Vertikaldivergenz von 2 Grad. Um sie zu überwinden, können beide Augen eine gleiche Bewegung von 1 Grad machen. Das rechte Auge könnte sich aber auch nur $^1/_2$, das linke $1^1/_2$ Grad bewegen. Oder das rechte Auge

bliebe stehen, und das linke näherte sich ihm um 2 Grad. Der Effekt wäre der gleiche.

Beim horizontalen Zittern ist es ähnlich. Setzen wir voraus, beide Gesichtslinien seien parallel und geradeaus gerichtet. Nun soll ein auf der rechten in 30 cm Entfernung gelegener Punkt binokular fixiert werden. Dann braucht nur das linke Auge eine Bewegung nach rechts zu machen[1]).

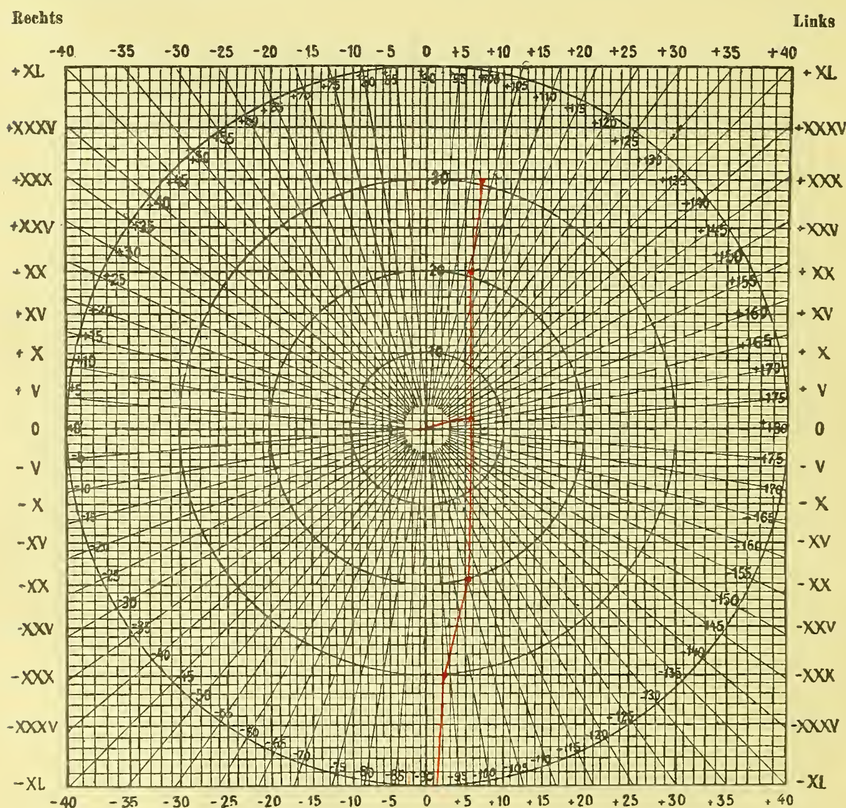


Fig. 9.

Solche Bedingungen kommen auch im Bergbau vor. Z. B. wenn ein Bergmann auf der linken Seite liegend arbeitet und die Augen nach oben rechts richten muss, so wird der linke Internus stark, der rechte wenig oder gar nicht angestrengt. Es ist möglich, dass der

[1]) Nach Hering werden auch in diesem Beispiel beide Augen gleichmässig innerviert. Aber während am rechten Auge gleich- und gegensinniger Impuls sich aufheben, kombinieren sich beide am linken.

eine Bergmann die eine, der andere eine andere gewisse schiefe Kopfhaltung bevorzugt, dass somit die Zentren einer Seite der Ermüdung gewohnheitsmässig ausgesetzt sind, und zwar individuell verschieden.

Verschiedenheit der Schwingungsrichtung kann ähnlich gedeutet werden. Ich will hier den extremsten Fall, vertikales Zittern des rechten Auges, horizontales des linken anführen. Man kann ihn erklären, wenn man annimmt, dass vom rechten Auge die Vertikaldivergenz, vom linken die Horizontaldivergenz ausgeglichen wird.

Die Verschiedenheit der Ausdehnung des Zitterns über das Blickfeld, die man findet, je nachdem man die Augen von oben nach unten oder umgekehrt wandern lässt, wird jetzt auch verständlich. Ist die richtige Reizfrequenz und Kombination in den Zentren einmal gefunden, so wird sie möglichst lange aufrecht erhalten. Ist die Störung aber da, so wird es schwer sein, die Impulse richtig anzuordnen, auch dann, wenn weniger Anforderungen gestellt werden. Das lehrt ja auch der bekannte Versuch. Erzeugt man sich durch Prismen Doppelbilder, so kann man bei allmählicher Verstärkung einen viel stärkeren Grad überwinden, als bei sofortigem Vorsetzen einer höheren Nummer.

Der Einfluss körperlicher Erschütterungen ist auch in dieser Richtung zu suchen. Heftige Bewegungen zerstören das Gleichgewicht der Augenmuskeln. Darum ist das Zittern mit Hilfe dieser Erschütterungen am längsten nachweisbar.

Die übrigen Typen des Augenzitterns.

Bisher ist immer nur von vertikalem und horizontalem Zittern die Rede gewesen. Wie kommen die übrigen zu stande? Ich fasse sie entweder als leichte Variationen oder als Kombinationen der beiden Grundtypen auf. Aus der Übersicht der Typen des Einzelauges geht hervor, dass das vertikale Zittern mit 29,92 % und das horizontale mit 17,5 % an der Spitze stehen. Beide machen fast die Hälfte aller aus (47,47 %).

Als nahe verwandt mit dem vertikalen Zittern erscheinen mir zunächst die Formen von gerader Schwingungsrichtung, die nach oben aussen oder oben innen nur wenig von der Vertikalen abweichen. Ich habe ja leicht schräges Zittern oft genug mit vertikalem abwechseln sehen (S. 33). Genau vertikales Zittern kommt zu stande, wenn Rectus sup. und Obliquus inf. so harmonieren, dass ihre hebenden Kräfte sich addieren, während die übrigen sich aufheben. Zieht der Rectus sup. etwas stärker als der Obliquus inf., so muss bei ge-

radem Blick eine Verschiebung des Auges nach oben innen erfolgen. Hat der Obliquus ein leichtes Übergewicht, so geht das Auge nach oben aussen.

Die schrägen Typen, die von der Horizontalen nur wenig abweichen, kann man dem wagerechten Zittern hinzurechnen. Denn man weiss, dass der Internus nicht immer genau in der Mitte des Auges inseriert (Bielschowsky, S. 178). Liegt seine Anheftungsstelle ein wenig höher oder tiefer, so muss er das Auge auch etwas nach oben, bzw. nach unten ziehen.

Die ellipsenförmigen Zuckungen zähle ich, wenn die Ellipse flach ist, den entsprechenden geraden zu. Man kann sich ja denken, dass das Auge am Ende der geraden Bahn etwas zur Seite geschleudert wird und so eine flache Ellipse beschreibt.

Es ergibt sich so folgende Aufstellung:

Senkrechtes Zittern an	284 Augen	Wagerechtes Zittern an	168 Augen
schräg von oben aussen (fast senkrecht)	62 „	schräg von oben aussen (fast wagerecht)	31 „
schräg von oben innen (fast senkrecht)	18 „	schräg von oben innen (fast wagerecht)	10 „
ellipsenförmig mit vertik. Längsachse	36 „	ellipsenförmig mit wagerechter Längsachse	35 „
mit schräger Längsachse von oben aussen (fast senkrecht)	30 „	mit schräger Längsachse von oben aussen (fast senkrecht)	15 „
von oben innen (fast senkrecht)	10 „	von oben innen (fast senkrecht)	1 „
Summa	440 Augen	Summa	260 Augen

= 700 Augen.

Damit sind 73,8 % der Nystagmusfälle erschöpft. Es bleiben noch:

Diagonales Zittern von oben aussen an	63 Augen
von oben innen an	16 „
Ellipsenförmiges Zittern diagonal von oben aussen an	41 „
von oben innen an	6 „
Kreisförmiges Zittern an	123 „
Summa	249 Augen
	= 26,2 %.

Das diagonale Zittern lässt sich wohl nicht als eine Abweichung der beiden Grundformen ansehen. Ich fasse es als eine Kombination beider auf. Die Berechtigung dazu leite ich aus der Beobachtung her, dass beide Grundformen an einem Auge vorkommen und während

einer Untersuchung unvermittelt einander folgen können (S. 35 u. f.). Angenommen, das rechte Auge würde gleichzeitig von einer Hebungs- und Konvergenzinnervation getroffen, so müsste, gleiche Stärke beider vorausgesetzt, eine diagonale Bewegung von unten aussen nach oben innen entstehen. Träfe ein Hebungsreiz mit einer Erschlaffung der Konvergenz (Divergenzbewegung) zusammen, so ergäbe sich eine diagonale Verschiebung des Auges von unten innen nach oben aussen.

Erfolgen diese beiden Impulse aber zu verschiedenen Zeiten, so resultieren jene ungeordneten Zuckungen, die S. 9 erwähnt sind, wo man trotz grosser Amplitude nicht sagen kann, welche Schwingungsrichtung vorliegt.

Den kreisförmigen Nystagmus auf die Tätigkeit der Obliqui zu beziehen, geht nicht an. Man vergleiche das S. 17 Gesagte. Auch in der kreisförmigen Bewegung kann man ein hebendes und seitwärtsdrehendes Element unterscheiden. Man vergegenwärtige sich die Fälle 21 und besonders 24, 25, 26, 27, und man wird, so hoffe ich, die Annahme einer Kombination des kreisförmigen Zitterns durch die beiden Grundformen für berechtigt halten. Die beiden Arten, mit dem Uhrzeiger und gegen ihn, lassen sich ähnlich wie die beiden Arten des diagonalen Zitterns deuten.

Es fragt sich nun aber, wie verhalten sich die diagonalen und kreisförmigen Typen des Doppelauges zu der Hypothese der Kombination. Da wird die Erklärung viel schwieriger. Es kommt hier nämlich darauf an, ob auch bei der Kombination das gesetzmässige Alternieren (Aufwärtsbewegung des einen, Abwärtsbewegung des andern und Konvergenz-Divergenzinnervation) weiter besteht. Wäre das der Fall, so müsste z. B. das rechte Auge, von einem Hebungs- und Konvergenzimpuls getroffen, sich nach oben innen bewegen. Das linke Auge, in gleicher Weise innerviert, würde nach unten innen gehen. Also R. [Diagramm], L. [Diagramm]. Das wäre der Richtung nach der S. 24 beschriebene schräg parallele diagonale Nystagmus 3. 1bb. Kombinieren sich Hebungs- und Konvergenzimpuls des linken Auges und Senkungs- und Konvergenzimpuls des rechten Auges, so entsteht der Nystagmus 3. 1ab. R. [Diagramm], L. [Diagramm].

Bei den diagonalsymmetrischen Formen muss eine andere binokulare Reizkombination angenommen werden. Ist die seitliche Verschiebung eine Konvergenz-Divergenzbewegung, so muss die Höhen-

verschiebung gleichsinnig geschehen (R. , L. u. R. ,

L.). Ist die seitliche Verschiebung eine gleichsinnige, so kann

die vertikale Schwingung gegensinnig sein. R. , L. und

R. , L. . Vom diagonalen Zittern kenne ich bis jetzt nur die Schwingungsrichtung. Die Beziehungen der Phasen beider Augen sind noch fraglich. Hoffentlich finde ich noch geeignete Fälle, um dieses Moment mit dem binokularen Spiegel zu klären.

Beim rotierenden Zittern sind ähnliche Kombinationen denkbar wie beim diagonalen.

Was noch den Accommodationskrampf angeht, so wird man ihn wegen der Beziehungen des unpaarigen Mediankerns zum Seitenhauptkern verständlich finden.

Einwände.

Durch meine Erörterungen zieht sich wie ein roter Faden die Betonung des binokularen Momentes. Was nun die S. 74 ins Feld geführte Fusion angeht, so setzt sie natürlich zwei sehfähige Augen voraus. Wir wissen, dass die Sehschärfe auf einem Auge ziemlich gering sein kann, ohne dass das binokulare Sehen aufgehoben wird. Ich habe aber S. 22 Fälle mitgeteilt — zahlreich sind sie gerade nicht —, bei denen ein Auge gänzlich erblindet war. Die Fusion mag also für die Entstehung vieler Fälle von Augenzittern in Betracht kommen, eine conditio sine qua non ist sie nicht.

Wie ist nun das binokulare motorische Verhalten, wenn ein Auge erblindet ist? Da wissen wir, dass dabei z. B. eine Konvergenz-Divergenzbewegung noch stattfindet. Eine Ermüdung der oben erwähnten Zentren wäre also noch möglich.

Schlussfolgerungen bezüglich der Verhütung und Behandlung des Augenzitterns.

Die Praxis hat aus der Erforschung des Augenzitterns bislang zwei Schlüsse gezogen: einen prophylaktischen und einen therapeutischen. Zur Verhütung des Augenzitterns ist schon lange die Verbesserung der Grubenbeleuchtung vorgeschlagen, m. E. ganz mit Recht. Ich füge nun einen weiteren Vorschlag hinzu. Er richtet sich an die Grubenverwaltungen und lautet: Schickt die grossgebauten Bergleute möglichst in die hohen, die kleinen in die niedrigen Flötze.

Die Behandlung lag immer noch sehr im Argen. Voraussetzung der Heilung war immer die Aufgabe der Grubenarbeit. Der Arzt, der sie anordnet, stösst beim Patienten gewöhnlich auf Widerstand, weil sie mit einer erheblichen Verminderung seines täglichen Verdienstes verbunden ist, die durch die Invalidenrente nur unvollkommen wettgemacht wird. Eine Verbesserung der Behandlung dürfte daher allerseits freudig begrüsst werden.

Ich ziehe nun aus meinen Untersuchungen den naheliegenden Schluss: die Beseitigung der Muskelinsuffizienzen lässt eine Besserung des Augenzitterns erhoffen.

Man vergegenwärtige sich noch einmal die Divergenzkurve. Unten ist der Abstand gleich Null oder nur wenige Grade, oben dagegen ganz bedeutend stärker. Daneben halte man die Beobachtung, dass das Zittern bei starker Senkung des Blickes fast immer fehlt und mit der Hebung immer mehr zunimmt, dann wird man zu dem Schluss gedrängt: der grosse Unterschied in der Divergenz zwischen oben und unten erklärt das Auftreten des Augenzitterns im oberen Teil des Blickfeldes, wenigstens soweit die horizontale Form in Betracht kommt. Beseitigt man diesen Unterschied durch eine Vorlagerung der Interni, so ist eine Besserung wahrscheinlich. Man wird nicht erwarten können, dass die Besserung sofort nach der Operation eintritt, denn die Zentren brauchen wahrscheinlich Zeit, um die richtige Innervation wieder zu finden. Das Zittern wird nach erfolgreicher Operation in dem Masse nach oben zurückweichen, als die Insuffizienz beseitigt ist. Die Amplitude wird kleiner werden, die Schwingungsfolge, vorher vielleicht regelmässig, nimmt einen diskontinuierlichen Charakter an.

So sind die Aussichten am günstigsten für das horizontale Zittern. Was die andere Grundform, das vertikale Zittern angeht, so steht uns leider keine Methode zur Verfügung, um so geringe Höhendifferenzen, wie ich sie hier aufgedeckt habe, operativ zu beseitigen. Vielleicht wird sich hier noch einmal ein Ausweg dahin öffnen, dass man beide Recti sup. vorlagert und dadurch, wenn auch nicht die gegensinnige Einstellung, so doch die gleichsinnige Hebung erleichtert. Denn das muss auf die gegensinnige Funktion einen wohltätigen Einfluss ausüben. Bis jetzt fehlt aber uns eine Methode der Vorlagerung, die auf beiden Augen mit gleicher Wirkung ausgeführt werden kann.

Ist aber das vertikale Zittern mit einer grösseren Insuffizienz der Interni verbunden, so wäre es nicht ausgeschlossen, dass es durch deren Beseitigung gebessert wird, nach dem Lehrsatz der Physiologie, dass die Schwäche eines Muskels den Rest ermüdbarer macht.

Als direktes Mittel gegen das Höhenschielen können wir noch Prismen verwenden. Der Hauptübelstand ist aber, dass sie bei der Arbeit in der Grube, wo sie am nötigsten wären, nicht getragen werden können. Ich habe sie schon verschiedentlich verordnet, möchte mir aber noch kein Urteil über ihren Wert erlauben, da ich bei mehreren Bergleuten die Erfahrung gemacht habe, dass sie die Prismenbrille trugen, wenn sie in meine Sprechstunde kamen, sonst aber nicht. Ihre Indikation ergibt sich aber aus den oben vorgetragenen Anschauungen. Sie könnten zur Erholung des „Höhenzentrums" beitragen.

Die Indikationen für die Behandlung der übrigen Formen des Zitterns ergeben sich von selbst aus dem, was ich oben über ihre Beziehungen zu den beiden Grundformen des Nystagmus gesagt habe.

Geschichte der operativen Behandlung des Augenzitterns der Bergleute.

Bevor ich meine Erfahrungen über diesen Punkt mitteile, will ich zuerst eine Darstellung der bisherigen operativen Versuche geben.

Es ist bekannt, dass Böhm, der erste, der eine zusammenfassende Bearbeitung des Nystagmus gegeben hat (1875), den Nystagmus auf die Funktionsstörung eines einzigen Augenmuskels zurückgeführt und als Heilmittel die Tenotomie empfiehlt. Böhm kannte das Augenzittern der Bergleute noch nicht, es wäre aber möglich, dass die Versuche auf unserm Gebiete an seine Theorie anknüpfen.

Snell erwähnt, dass sein Freund Gillot in zwei Fällen (1867 und 1873) mit vollkommenem Erfolg die Tenotomie gemacht habe und die beiden Leute ihrer Beschäftigung in der Grube ohne Rückfall nachgingen. Man muss sich aber wundern, dass Snell dieses Beispiel nicht nachgeahmt hat. Die übrigen Beobachter urteilen auch anders.

v. Graefe hat in einem Fall von Augenzittern (rechts liegende, links stehende Ellipse) die Muskelinsuffizienz (Divergenz) operiert, ohne Erfolg für das Zittern. Über seine Methode sagt v. Graefe nichts. Nach der damaligen Praxis hat er ohne Zweifel die Tenotomie vorgenommen.

Nieden erwähnt S. 135, dass „Hewetson in einem Fall von acquiriertem Nystagmus sämtliche geraden Augenmuskeln durchschnitt und erstaunt war, dass die Obliqui doch noch die Nystagmusbewegungen fortsetzten. Der Erfolg blieb gänzlich aus".

Nieden selbst hat in einem Fall von horizontalem Augenzittern, das mit Strabismus convergens und einseitiger Amblyopie verbunden war, die Tenotomie ausgeführt, aber die Pendelbewegungen zeigten nicht die geringste Änderung zum Guten oder Schlechten.

Die Ausbeute der Literatur an operativen Versuchen ist also sehr gering. Sie mussten scheitern, weil die Tenotomie nach den mo-

dernen Anschauungen nicht fähig ist, den Antagonisten des rückgelagerten Muskels zu kräftigen, und darauf kommt es an.

Mein Vorschlag, die Vorlagerung in die Behandlung des Augenzitterns einzuführen, ist die Konsequenz meiner Anschauungen über die Entstehung dieses Leidens. Ihre Wirkung wird auch die Probe auf die Richtigkeit meiner Theorie sein. Die Ausführung bleibt der Zukunft vorbehalten. Ich habe zunächst die Theorie möglichst zu sichern versucht und bin erst in allerletzter Zeit dazu übergegangen, sie in die Tat umzusetzen, und zwar in drei Fällen.

Fall 56. B. B., 42 Jahre alt, seit 1895 an Augenzittern leidend. 23. X. 11 im Tageslicht heftiges Zittern, rechts vertikal, links vertikal mit Rotation gegen Uhrzeiger. Es besteht

eine Divergenz von 10 Prismengraden auf 50 cm
" " " 24 " " 30 " .

Das linke Auge schielt zugleich zwei Prismengrade nach oben.

8. I. 12 bis jetzt keine Besserung. Das Zittern besteht manchmal auch bei mittlerer Senkung.

Am 10. I. 12 Vorlagerung des sehr schwachen linken Internus, die nach 14 Tagen nur eine Verringerung der Divergenz von drei Winkelgraden zur Folge hat. Fig. 8 gibt die Divergenzkurve vom 11. III. 12.

Am 16. III. Vorlagerung des rechten Internus mit besserem Erfolg.

Aus Fig. 9, die am 27. III. aufgenommen ist, geht hervor, dass nun leichte Konvergenz besteht. Die Kurve des linken Auges läuft der des rechten merkwürdigerweise genau parallel. Die linke Gesichtslinie steht nach wie vor etwas höher. Die Höhendifferenz nimmt nach oben deutlich zu. Zum Ausgleich der letzteren wird dem Pat. ein Prisma von $1\frac{1}{2}$ Grad verordnet, das später auf $2\frac{1}{2}$ Grad erhöht wird.

Vom 11. IV. arbeitet Pat. wieder in der Grube.

Der Endausgang ist folgender. Das subjektive Befinden des Pat. ist viel besser. Sein früheres Schwindelgefühl ist fast völlig verschwunden. Er arbeitet als Zimmerhauer und spürt kein Zittern der Lampen mehr. Auf dem rechten Auge ist kein Zittern mehr zu konstatieren. Auf dem linken besteht bei mittlerer Hebung bisweilen noch eine ganz leise Unruhe, die aber immer ganz kurz ist, bei weiterer Hebung wieder anfängt, um aber alsbald wieder zu verschwinden. Die Amplitude ist so winzig, dass die Schwingungsrichtung nicht bestimmt werden kann. Auch bei maximaler Hebung stehen die Augen meistens still.

Es besteht also kein Zweifel, dass die Vorlagerung der Interni das Augenzittern des Mannes, das in der Hauptsache ein vertikales war, sehr günstig beeinflusst hat. Natürlich kann ihr Einfluss nur ein indirekter sein, indem sie den Hebern die Arbeit erleichtert.

Fall 57. C. W., geb. 24. I. 68.

13. III. 12 Zittern rechts rotierend gegen Uhrzeiger, links horizontal, links stärker als rechts.

10. IV. kein Zittern wegen Alkoholgenuss. Deshalb Untersuchung der



relativen Augenstellung (siehe Fig. 7). Keine Höhendifferenz. Die Divergenz nimmt mit der Hebung bedeutend zu. In der Horizontalen ist die Divergenz verschieden je nach der Blickrichtung.

18. IV. Vorlagerung des linken Internus. Überkorrektion bis zum 25. IV. Dann Verminderung der Wirkung. Am 25. V. wieder Divergenz von drei Winkelgraden (auf 30 cm). Zu einer Vorlagerung des rechten Internus ist Pat. nicht geneigt, wohl wegen der langen Bettruhe.

Obgleich die Divergenz nur zum Teil beseitigt ist, ist die Besserung des Zitterns unverkennbar. Am 18. V. tritt das Zittern erst auf, wenn die Augen 45 Grad über die Horizontale gehoben werden (am Perimeter). Im Dunkeln sieht man bei starker Hebung mit dem Augenspiegel nur einige Schwingungen, die so klein sind, dass man ihre Richtung nicht erkennen kann.

Fall 58. A. W., geb. 6. V. 63, immer Zimmerhauer, seit 4 Jahren Augenzittern, horizontal, schon bei 50 Grad unter der Horizontalen beginnend, sehr schnell, aber Amplitude klein, je höher, desto schlimmer. Divergenz von 11 Prismengraden (auf 30 cm). Vom 14. XII. 11 bis 30. IV. 12 keine Besserung. Am 30. IV. Vorlagerung des rechten Internus. Bindehaut und episklerales Gewebe sind sehr zerreisslich. Anfangs besteht Überkorrektion, nach dem 10. V. kehrt die Divergenz zurück, und am 13. V. beträgt sie 6 Prismengrade. In den ersten Tagen konnten die Augen bis zur Horizontalen gehoben werden, ohne dass Zittern auftrat. Der Einfluss der Vorlagerung war also auch hier deutlich. Mit der Verschlechterung der Augenstellung ist auch das Zittern unter der Horizontalen wieder zu konstatieren, aber nicht mehr so tief wie früher, und die Amplitude ist kleiner geworden. Pat. gibt auch selbst die Besserung zu, lehnt jedoch die Operation des andern Auges ab.

Die Muskelvorlagerung ist in dem hier in Betracht kommenden Alter wegen der Verdünnung der Bindehaut und Episklera leider schwierig und wird von den Patienten wegen der langen Bettruhe und des doppelseitigen Verbandes ziemlich lästig empfunden. Obige Erfahrungen ermuntern aber zu weiterem Vorgehen. Zur Beurteilung der Wirkung der Operation auf das Augenzittern ist eine genaue Kontrolle der Augenstellung vorher und nachher unerlässlich.

Literaturverzeichnis über Augenzittern der Bergleute.

1861 1) Décondé, Note sur le nystagmus. Arch. belg. de méd. u. Ann. d'ocul.
1871 2) Schröter, P., Acquirierter Nystagmus bei Bergleuten. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 135—138.
1874 3) Oglesby, On a peculiar form of nystagmus. Brit. med. Journ. Jan.
4) Noël, Léon, Nystagmus intermittent. Ann. d'ocul. LXXII. p. 211.
5) Nieden, A., Über Nystagmus als Folgezustand von Hemeralopie. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 47. 23. Nov.
6) Schenkl, Adolf, Ein seltener Fall von acquiriertem Nystagmus. Prager Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilk. Bd. CXXII. S. 97—103.
7) Mooren. Ophth. Mitteil. S. 109.
8) Rode, Über den Nystagmus. Diss. Halle. Juli.

1875 9) Graefe, Alfred. Handb. d. Augenheilk. 1. Aufl. Bd. VI. S. 231.
10) Bell, Taylor Charles, Observation on Miners Nystagmus. The Lancet. 12. Juni. p. 821.
11) Snell, Simeon, Erwiderung auf vorigen Artikel. Ebenda. 10. Juli.
12) Byrom, Bramwell, Newcastle on Tyne, Case of Nystagmus in a Coal-Miner associated with palpitation and profuse sweating. The Lancet. 27. Nov.
1876 13) Baer, Über Nystagmus der Bergleute. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 13. S. 147.
14) Graefe, Alfred, Nystagmus der Bergleute. Ebenda. Nr. 22. S. 260.
15) Baer, Nystagmus der Bergleute. Eine Entgegnung. Ebenda. S. 324.
1877 16) Rayaud, Essai clinique sur le nystagmus. Thèse de Paris.
17) Dransart, Du nystagmus chez les mineurs. Ann. d'ocul. T. LXXVIII. S. 109.
18) v. Reuss, Über den Nystagmus der Bergleute. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. XXIII, 3. S. 241.
19) Dransart, Du nystagmus chez les mineurs. Étude clinique et pathogénique. p. 48. Coccoz, Paris.
1878 20) Nieden, A., Über 40 Fälle von Nystagmus der Bergleute. Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medizin von Fränkel. Nr. 46.
21) — Über Nystagmus der Bergleute. Korrespondenzbl. d. ärztl. Vereine Rheinlands und Westfalens.
22) Bell, Taylor Charles, Cases of miners' nystagmus. Lancet. Mai. p. 644.
23) Romiée, Recherches sur le nystagmus. Le Scalpel. 7. Juli. Liège. Auch als besondere Schrift. Paris. 77 Seiten.
24) Warlomont, E., Du nystagmus et particulièrement du nystagmus des houilleurs. Examen critique. Presse méd. belge. Nr. 31 und Ann. d'ocul. T. LXXX. p. 88.
25) Romiée, Du nystagmus des houilleurs. Réponse à l'examen critique de M. Warlomont. Presse méd. belge. Nr. 34.
26) Raehlmann, E., Über den Nystagmus und seine Ätiologie. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. XXIV, 4. S. 237.
1879 27) Dransart, Nystagmus des mineurs. Ann. d'ocul. T. LXXXII. p. 177.
28) Wilbrand, H., Das Verhalten des Gesichtsfeldes beim angeborenen Nystagmus und bei dem sogenannten Nystagmus der Bergleute. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 17. Jahrg. S. 125.
29) — Eine physiologisch-pathologische Erklärung des Nystagmus. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. S. 419 u. 461.
30) Renton. Glasgow. Un cas de nystagmus des mineurs, erwähnt Ann. d'ocul. T. LXXXII.
1881 31) Nieden, A., Über Pathogenese und Ätiologie des Nystagmus der Bergleute auf Grund von Untersuchungen von ungefähr 7500 Bergleuten. Berl. klin. Wochenschr. S. 681 und Transactions of the internat. med. Congress. London. III. p. 70.
32) Eales. Brit. med. Journ. p. 159.
33) Syke. Ebenda. 16. Juli.
1882 34) Dransart, Du nystagmus et de l'héméralopie chez les mineurs. Ann. d'ocul. T. LXXXVIII. p. 150.
35) Oglesby, Miners' Nystagmus. Transactions of the ophth. soc. of the United Kingdom. The Lancet. II. p. 103.
36) Brailey. Diskussion dazu.
37) Priestley-Smith, On miners' nystagmus. Lancet. II. p. 103.
38) Hallermann, A., Eulenburg, Handb. d. öffentl. Gesundheitspflege. Bd. II. S. 539.
1884 39) Snell, Simeon, Miners' nystagmus. Brit. med. Journ. II. p. 121.
40) Priestley-Smith. Diskussion.
41) Snell, S., Miners' (collier's) nystagmus. Ebenda. p. 343.
42) Wilbrand, H., Über den Nystagmus. Deutsche med. Ztg. S. 235.
1887 43) Jeaffreson, C. S., Abstract of a clinical lecture on miners' nystagmus. Brit. med. Journ. 16. Juli.

44) Bell, Taylor Charles, Miners' nystagmus. Brit. med. Journ. II. p. 483.
45) Taylor, Sidney J., Miners' nystagmus. Brit. med. Journ. II. p. 633.
1890 46) — Miners' nystagmus and the safety lamp. Brit. med. Journ. II. p. 480.
47) Dransart, De la suspension dans le nystagmus des mineurs et la névrorétinite. Journ. d'oculistique du Nord de la France. Nr. 2. p. 38.
1891 48) Thompson, Tatham, Miners' nystagmus among the South Wales colliers. Brit. med. Journ. I. p. 287. 7. Febr.
49) Snell, S. Diskussion dazu. Ebenda. S. 288.
50) — Nystagmus in a compositor. Ophth. Review. p. 254.
51) — Miners' nystagmus. Brit. med. Journ. I. p. 67.
52) Dransart, Du nystagmus des mineurs. Journ. d'ocul. du Nord de la France. p. 37. August.
53) Snell, S., Le nystagmus chez un compositeur. Ebenda. p. 59.
54) — Du nystagmus des mineurs. Ebenda. p. 65. November.
55) Ducourtieu de Méricourt, Note sur le nystagmus des mineurs aux mines de Courrières. Ebenda. p. 85.
56) Cocking, Société médico-chirurgicale de Sheffield. 17. Dezember (aus Ann. d'ocul. T. CVII).
57) Court, A rapport of the examination of the eyes of coal miners. Brit. med. Journ. p. 78. 11. Juli.
58) Smith, J. A., Miners' nystagmus. Ebenda. I. p. 476.
59) Jones. Ebenda. p. 519.
1892 60) Dransart, Sixième Contribution à l'étude du nystagmus des mineurs. Analyse critique du travail du Dr. Court. Journ. d'ocul. du Nord de la France. p. 97. Febr.
61) Romiée, Étude sur le nystagmus des houilleurs. Ann. d'ocul. T. CVIII. p. 21, 109, 196, 265 und Revue générale d'opht. Nr. 5.
62) — Étude sur le nystagmus des mineurs. Journ. d'ocul. du Nord de la France. p. 45. August.
63) — Étude sur le nystagmus des houilleurs. G. Bertrand, Liège.
64) Dransart, Travail du mineur nystagmique considéré comme cause d'accidents. Journ. d'ocul. du Nord de la France. p. 67. November.
65) — Étude sur le nystagmus des houilleurs par le Dr. Romiée. Compte rendu analytique et critique. Ebenda. p. 76.
66) Snell, S., Miners' nystagmus and its relation to position at work and the manner of illumination. 143 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Bristol: John Wright & Co. London: Simpkin, Marshall, Hamilton, Kent & Co., Lim.
67) — Miners' nystagmus. Ophth. Review. p. 382.
68) Bell, J. H., Early history of miners' nystagmus. Brit. med. Journ. II. p. 834.
69) Cocking, W. F., A case of miners' nystagmus associated with double spasmodic torticollis. Ebenda. p. 835.
70) Court, J., Defective illumination as the cause of the nystagmus and other ocular disorders observed in miners. Ebenda. p. 836.
71) Snell, S., Fatigue of ocular muscles owing to constrained attitude at work as the main cause of nystagmus. Ebenda. p. 838.
72) Hewetson, H. B., Leeds, The combined influence of attitude and deficient illumination in miners' nystagmus. Ebenda. p. 838.
73) Thompson, J. T., The importance of imperfect illumination as a factor on the production of nystagmus. Ebenda. p. 839.
74) Priestley-Smith, Attitude and deficient illumination both important factors in the production of miners' nystagmus. Ebenda. p. 840.
1893 75) Pechdo, Du nystagmus des mineurs. Recueil d'opht. S. 428.
1894 76) Nieden, A., Der Nystagmus der Bergleute. Wiesbaden, Bergmann. 140 Seiten mit Abbildungen.
1895 77) Thévenon, Contribution à l'étude du nystagmus chez les mineurs. Thèse de Lyon.
1896 78) Snell, Acquired nystagmus in other occupations than that of coal mining. Ophth. Review. p. 188.

1897 79) Razemon, Contribution à l'étude des traumatismes oculaires chez les mineurs. Thèse de Lille.
1898 80) Graefe, Alfred, Motilitätsstörungen. Graefe-Saemisch. 2. Aufl. Bd. VIII.
1900 81) De Lapersonne, Du nystagmus des mineurs. Écho méd. du Nord. 15. April.
82) Trombetta, E., Il nystagmo. Nuova teoria patogenetica e nuovo metodo di cura. Clinica moderna. VI. Nr. 31—35.
83) Trombetta e Ostino. Nistagmo e canali semicircolari. Studio sperimentale e clinico. Firenze, Luigi Nicolai.
1902 84) Peters, Ist der Nystagmus der Bergleute labyrinthären Ursprungs? Arch. f. Augenheilk. Bd. XLIV. S. 301.
85) Trombetta, Ulteriori esperimenti sull genesi del nistagmo. Annali di ottalm. e Lavori della clinica ocul. di Napoli. Vol. XXXI. p. 763.
1903 86) Peters, Bemerkungen zu den Mitteilungen von Raudnitz über experimentellen Nystagmus, Arch. f. Augenheilk. Bd. XLVII. S. 1.
87) Raudnitz, Zu den Bemerkungen des Herrn Prof. Peters über experimentellen Nystagmus. Arch. f. Augenheilk. Bd. XLVIII. S. 99.
88) Trombetta e Ostino, Ulteriori esperimenti sulla genesi del nistagmo. Annali di Ottalmol. Vol. XXXIII. p. 694.
1904 89) Schreiber, Ein Fall von acquiriertem Nystagmus bei einem Bergmann. Münch. med. Wochenschr. S. 630.
1906 90) Reid, A. Ch., Miners' Nystagmus. Brain. p. 363.
1908 91) Hirsch, Willkürlicher Nystagmus. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk. S. 106.
92) Nuël, Du nystagmus des houilleurs. Bulletin de la Société Belge d'Ophtalmologie. Nr. 24. p. 40.
93) Pohl, Quelques considérations sur le nystagmus des mineurs. Ebenda. p. 50.
94) Dastot, H., Coppez, Bettrémieux, Leplat, Nuël, Rutten, van der Straeten, Pohl. Ebenda in der Diskussion. S. 53—59.
95) Dransart et Faméchon (Somain), Du nystagmus professionnel des mineurs au point de vue médicolégal. — Erreurs à éviter dans les expertises nécessitées par les accidents du travail chez les mineurs. Ebenda. p. 59—86.
96) — Contribution à l'étude du nystagmus des mineurs. Bruxelles, Hayez. 54 Seiten.
97) Romiée, Du nystagmus des houilleurs. Bulletin de la Société Belge d'ophtalmologie. Nr. 25. p. 68.
98) Coppez, H., Rutten, Romiée, Nuël, Delantsheere, Peeters, van der Straeten. Ebenda in der Diskussion. S. 85—109.
1909 99) Dransart, Notice sur le nystagmus des mineurs dans le nord de la France. Extrait des Comptes Rendus de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences. Paris.
100) — Pathogénie du nystagmus des mineurs. (Soc. d'opht. de Paris.) Recueil d'opht. p. 99.
101) Romiée, Du nystagmus des mineurs. (Soc. Belge d'opht.) Revue générale d'opht p. 359.
102) — Nouvelles recherches sur le nystagmus des houilleurs. (Soc. franç. d'opht. de Paris.) Recueil d'opht. p. 63.
103) Butler, T. Harrison, Miners' Nystagmus. The Ophthalmoscope. p. 524.
104) Buys et Coppez, Tracés graphiques du nystagmus. (Bericht über d. Verhandl. d. ophth. Sektion des XVI. intern. med. Kongresses in Budapest.) Zeitschr. f. Augenheilk. S. 265.
105) — Graphic records of nystagmus. Ophthalmoscope. p. 808.
106) Snell, Untersuchungen über die Fähigkeit nystagmuskranker Bergleute, die sog. „Wetterhaube" an der Schutzlampe zu erkennen. Presidents Address to the 76 Annual Meeting of the British Med. Assoc. Sheffield. 1908. Referat in ärztl. Sachverständigen-Zeitung. Nr. 7.

107) Rutten, Névrose nystagmique provoquée par un traumatisme. Bullet. de la Soc. Belge d'opht. 28. Nov.
1910 108) Bartels u. Ziba, Über Regulierung der Augenstellung durch den Ohrapparat. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXVI, 1. S. 1.
109) Bartels, Über Regulierung der Augenstellung durch den Ohrapparat. II. (Weitere Mitteilung.) Schielen und Ohrapparat. Ebenda. Bd. LXXVII, 3. S 531.
110) Coppez, H., La nystagmographie. Arch. d'opht. XXX. p. 693.
111) Hirsch, Die Berufskrankheiten des Auges. Wiesbaden, Bergmann.
112) Ohlemann, Miners' nystagmus and formic acid. Ophth. Review. p 340.
113) Ohm, Joh., Accommodationskrampf und Augenzittern der Bergleute. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XLVIII, 1. S. 608.
114) Percival, Arch. Stanley, Miners' nystagmus and formic acid. Ophth. Review. p. 229.
115) Weekers, L., Recherches sur l'adaptation rétinienne des houilleurs et des nystagmiques. Arch. d'opht. Dec.
— Nystagmus professionnel et névrose. Clinique Ophth. p. 538.
1911 116) Bartels, Über Regulierung der Augenstellung durch den Ohrapparat. Mitteilung III. Kurven des Spannungszustandes einzelner Augenmuskeln durch Ohrreflexe. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXVIII, 1. S. 129.
117) Bartels u. Shin-izi-Ziba, Über Regulierung der Augenstellung durch den Ohrapparat IV. Mitteilung. Die stärkere Wirkung eines Ohrapparates auf das benachbarte Auge. v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXX, 2. S. 207.
118) Freund, E, Der Nystagmus der Bergleute. Prag. med. Wochenschr. Nr. 21. S. 265.
119) Tomlin, Herbert, Coal-Miners' nystagmus. The Medical Chronicle. Octob.
1912 120) Ohm, Joh., Neues über das Augenzittern der Bergleute. Vortrag auf d. Vers. rhein.-westf. Augenärzte in Essen am 9. Juni.

Druck von Poeschel & Trepte in Leipzig.